

## A SPIROGYRÁK.

A SPIROGYRÁK MONOGRAFIKUS FELDOLGOZÁSA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL  
NAGY-MAGYARORSZÁGRA.

(Tab. XXXI—XXXV.)

Írta: Langer Sándor,

áll. polg. isk. felügyelő-igazgató (Újpest).

(Eingegangen am 18. VIII. 1933.)

## I.

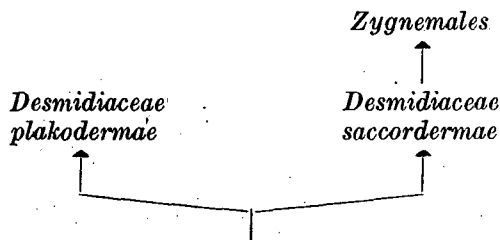
## ÁLTALÁNOS RÉSZ.

## A Spirogyrák rendszertani helye és törzsfelődése.

A *Conjugatae* ama fajai, melyek egyszerű sejtekből összetett fonalas telepeket alkotnak és zöld színűek, a *Zygnemalésekhöz* soroltatnak. Ennek a csoportnak legelterjedtebb, fajaiiban leggazdagabb neve a *Spirogyrák* genusa. Az ide tartozó fajok chromatophorjainak csavarmenetes elhelyezése olyanira jellegzetes, hogy azokat más fonalas moszatokkal összetévesztteni szinte lehetetlen. Nagy elterjedtségük, de a sejtburukjuk teljes átlátszósága, nemkülönben a könnyű tenyésztetőségük alkalmassá teszik a Spirogyrákat arra, hogy velők élet-tani és fejlődéstani kísérleteket végezzünk. Ők a phytobiológiának valóságos „kísérleti nyúlai“.

A Spirogyrák jól körülhatárolt genusa, főleg a chromatophorjaik elhelyezkedését tekintve, élesen elkülönül a vele párosodásuk hasonlósága miatt rokon egyéb nemektől (*Zygnema*, *Mougeotia*). A Zygnemalések törzsfelődésére vonatkozó viták máig sem zárultak le. Akik a párosodás módjában látják a törzsfelődés kritériumát (**Karsten**, **Oltmanns**<sup>1)</sup>, **Wettstein**), természetesen a *Desmidiaceák*kal, a *Diatomaceák*kal hozzák kapcsolatba a Zygnemaléseket. Szaporodásuk módjának, a *conjugation*nak azonban távolról sincs az a jelentősége, mint ezt annakelőtte hitték. De a sejtburuk-szerkezet sem olyan jelleg, mely amellet szólna, hogy a Zygnemalések a most említett két csoporttal szorosabb phylogenetikai rokonságban volnának. Ismeretes dolog ugyanis, hogy az egyébként egységesnek tűnő *Desmidiaceae* sejtburukjuk szerkezete szerint két, egymástól jól elhatárolható csoportra oszthatók: a *Desmidiaceae plakodermæ*-re, melyeknél a sejtburuk két, egymásba illő héjből áll és a *Desmidiaceae saccodermæ*-re. Az utóbbiak sejtburukja egy darabból való. Ebből a szempontból a Zygnemalések az utóbbi csoporthoz közelebb állanak. A

sejtburuknak elkovasodása kizárólag csak a kova-moszatoknál található, melyeknél — és ez nagyon fontos — az assimilátumok zsírok és olajok, de sohasem keményítő, mint a Zygnemaléseknél és a *Desmidiaceae*-nél. Mivel továbbá a conjugatio a *Diatomaceae*-nél nem is az általános és egyetlen szaporodási mód, mindinkább hitelét veszti az ezeket egy törzsfelődési csoportba egyesítő törekvés. Ma az a nézet hódít, mely szerint a *Conjugatae* már eredetileg is két ágra szakadva fejlődtek valamely közös törzsből. Származástörzsük a következő lehet:



A *Conjugatae* minden tekintetben a *Chlorophyceae*-hez tartoznak és semminemű vonatkozásban nem állanak a *Chrysophyceae* csoportjához, ahová egyesek sorolják. Az a körülmény, hogy a *Conjugatae*-nél az ostoros állapot teljesen visszafejlődött, gyakori jelenség más moszatscsoportoknál is, olyanoknál, melyekről még senki sem állította, hogy valami szorosabb rokonsági viszonyban állanak e miatt. **Geitler**-nek sikerült kimutatnia, hogy a *Diatomae* conjugatioja egészen más lefolyású, mint azt a *Conjugatae*-nél ismerjük. Ha **Pascher**-rel elfogadjuk a *Chlorophyceae* törzsfelődés-sorozatát, mely a *Volvocineae*-kel kezdődik és a *Siphonocladinae*-kel végződik, akkor a *Conjugatae*-ket ennek a sorozatnak párhuzamosan fejlődött oldalágának kell tekintenünk.

A serodiagnostikus módszer is foglalkozott ezzel a kérdéssel. **Steinecke**<sup>2)</sup> az **Esbach—Gutmann**-módszerrel dolgozva, arra az eredményre jutott, hogy az összes zöld moszatok, így a *Conjugatae* is, phylogenetikailag egyűvé tartoznak, hogy az említett az *Ulothrichales* leszármazottjai lennének.

<sup>1)</sup> Oltmanns, F. Morphologie der Algen. I. II. Jena, 1904—1905.

<sup>2)</sup> Steinecke, Fr. Dr. Stammbaum der Algen nach serodiagnostischen Untersuchungen dargestellt. — Bot. Archiv. 8. füzet, 1925.

### A Spirogyra előfordulása, életfeltételei és elterjedése.

Minden *Spirogyra* hydrophyton. A tengervízben, eltekintve az egyetlen említett esetet, a Balti-tengerben élő *Sp. subsalsa* (Kütz.) Hansgirg-től<sup>3)</sup>, nem fordulnak elő; valamennyi édesvízi moszat. Mint jellegzetesen trophogen régió-lakók szeretik a nyugvó vízfelületeket, tavakban, tócsákban, tisztavízi árkokban, szinte kizárólag a kisebb állóvizekben. Szentgyvívben, vagy erős sodrású folyóvizekben nem igen találjuk őket. Többnyire az assimilatio-termelte oxigénbuborékok tartják fenn a telepeket a víz színén, de akadunk Spirogyrákra a tiszta vízi 3–6 m mélységű tavak fenekén is, de csak kora tavasszal vagy télen. Életfeltételük a tiszta víz, melynek H-ionkoncentrációja elég magas, bár ezirányú megfigyeléseim szerint e tekintetben tág határokat is kibírnak, ha lassan hozzászoktatjuk őket a kultúrákban. Vannak azonban kényes fajok is; ezek, ha meg nem felelő koncentrációjú vízbe kerülnek, csakhamar plasmolysisben elpusztulnak. Minden esetre a párosodásuk csak bizonyos H-ionkoncentrációs optimum körül szokott beállani. Vannak fajok, melyek csak adott koncentrációjú vízben párosodnak, más viszonyok között steriliseknek maradnak. A *Sp. fluviatilis* (Hilse) például alacsony pH-nál (7.5 felett) nem is párosodik, ehhez 6.8–7.1-et kíván (Czurda). Az általános pH-határ 6 és 8.5 között van. Sakamura<sup>4)</sup> már a pH 5-t mérgezőnek mondja. Az ú. n. lápos vizekben csak akkor élhet meg Spirogyra és csak akkor szaporodhatik ottan, ha elég vasra talál. Uspensky<sup>5)</sup>, a *Sp. bellis* (Hass.) Cleve-nél mutatta ki ezt az érdekes dolgot. Valamennyi kutató egybehangzóan meggyőződött arról, hogy a Spirogyrák Ca-igénye nagy. Vannak határozott calciumkedvelő fajok. Az ilyenek a Ca-mentes vízben csakhamar el is pusztulnak. Löw<sup>6)</sup> ezt azzal magyarázza, hogy a sejtmag maga Ca-tartalmú. Fischer<sup>7)</sup> meg egyenesen mészlakóknak mondja a Spirogyrákat.

A nehéz fémekkel szemben föltöbb módon érzékenyek, úgyszintén a kénhydrogénnel szemben is. Ólomtartalmú üvegedényekben vagy szabad világítógáz jelenlétében rohamosan tönkre mennek a tenyészetek. Éppúgy pusztulnak a rothadó vízben is:

A Spirogyrák biotopjának hőviszonyai tág határok közt ingadoznak: a sekély pocsolyák, árkok a nyári napsütésben tetemesen felmelegednek, télen meg fenéig be is fagynak. A Spirogyrák

mindezt kibírják. Gyűjtöttem már Spirogyrát 28 C°-os vízben, de — mint Lloyd<sup>8)</sup> is — jéghez tapadtnak is. A hőoptimumuk 14 és 22 C° közt van.

Épp oly kevésbé érzékenyek a fényintenzitás iránt. Noha a közvetlen napfény a növények fényoptimumát tetemesen meghaladja, a Spirogyrák ezt is elviselik. A kompensációs pontjuk, vagyis az a fényintenzitás, melynél az assimilatio és a lélekzés egyensúlyban van, Plätzer<sup>9)</sup> szerint 174 MK. Az optimum feletti fényben természetesen szünetel az assimilatio is. Ilyenkor a chloroplastok el is sárgulnak, de a fényesökkenés után hamarosan ismét helyre állanak. A Spirogyrák jól bírják a sötétséget is. Négy-öt napos sötétségben még osztódnak is. A téli megvilágításkor, ha csak kellő temperaturáról gondoskodunk, egyes fajok szaporodnak is. Legjobban tenyésznek tavasszal és ősszel, a jellegzetesen oligotroph vizekben, ahol a hydrocarbonátok a szükséges CO<sub>2</sub>-t fedezik.<sup>10)</sup>

A Spirogyra-genus az egész világon elterjedt. A legtöbb faja igazi ubiquista. Alig van az édesvizeket tárgyaló hydrophytologiai enumeratio, amelyből az ide tartozó fajok egynéhány képviselőjével ne szerepelne. Elterjedésük érthető is: a fertilis Spirogyra-fonál töredékei vagy a zygosporák a vízmadarakra, vizirovarokra könnyen tapadnak; a széjjelhúrolásuk tehát egyszerű módon történhetik. Hogy azonban a kiszáradt pocsolyák fenekéről a szél is széjjelhordana zygosporákat, már csak azért sem tudom elhinni, mert a zygosporák tudvalévően oly erősen rátapadnak a megszáradt iszapra, hogy onnan csak a legkitartóbb iszapoltatással lehet őket kiszabadítani. Ezt a munkát pedig a szél nem végezheti. Ha egy-egy biotopot éveken át megfigyelünk, tapasztalhatjuk, hogy évről-évre ugyanazokat a fajokat látjuk viszont. Tudok egy kavicsvermet, melyben az egyébként ritka *Sp. stictica* (Kütz.) Wille minden évben megjelenik, még pedig a partnak egy bizonyos helyén; egyebütt, — noha a közelben még négy hasonló verem van — sohasem akadtam erre a fajra. A szél okozta vízmozgás tehát még ilyen kis biotopban sem képes a faj elterjedését biztosítani.

### A sejt szerkezete.

A Spirogyrák sejtfala kettős: a külső és az egész fonalat végig burkoló pectinszerű cuticula és a belső, a protoplastot burkoló, chlorcinkjódval kéken festődő, főleg tehát cellulosé anyagból álló tulajdonképeni sejtfal. Az utóbbinak feltűnően nagy, a tölgyekkel is vetekedő tannintartalma (3%). A sejtek egymás mellett sorakozva fonalat alkotnak. Minden egyes sejt egymástól független, autotroph egységet képez, mely kedvező körülmé-

<sup>3)</sup> Contram, H. Chlorophycées des côtes Françaises. — *Revue Algologique*, 1930.

<sup>4)</sup> Sakamura Testu, Über Selbstvergiftung der Spirogyren im destilliertem Wasser. *Bot. Magaz.* Tokio, 1922.

<sup>5)</sup> Uspensky, Eisen als Faktor für die Verbreitung niederer Wasserpflanzen. Jena, 1927.

<sup>6)</sup> Löw, O. Über das Kalkbedürfnis von Algen und Pilzen. *Biol. Zentralbl.* 1925.

<sup>7)</sup> Fischer, R. Über die Ökologie der Algen Mährens und Westschlesiens. *Verh. der zool. bot. Gesellschaft.* Wien. 1923.

<sup>8)</sup> Lloyd, F. E. Studies on Spirogyra. I. *Proc. et Trans. Roy. Soc. Canada*, 1926.

<sup>9)</sup> Plätzer, Verhandl. der phys. med. Gesellschaft, Wien, 1923.

<sup>10)</sup> Tillmans, Über die kohlen sauren kalkangreifende, Kohlensäure der nat. Wässer. 1912.

nyek közt teljes fonállá is fejlődhetik. Az egymással érintkező sejtfalrészek közt ragasztóanyag van, mely a sejteket fonállá összeköti. Mihelyt azonban a cuticula elszakad, vagy elnyálkásodik, elpusztul, a fonál sejtszelei egymástól elválhatnak, az egész fonál szétszakad. Ez a jelenség mérgezések-nél szokott mutatkozni. Némely fajnál a cuticulát vaskos, erősen fénytörő kocsonyahüvelg is borítja. Úgy a cuticulát, mint a kocsonyahüvely is maga a sejt hozza létre. A *Sp. majuscula* Kützgnél, de egynémely más fajnál is, különös, a sejtfalra sűrűn, merőlegesen elhelyezkedő, igen finom vesszőcskéket észlelhetünk a kocsonyahüvelyben beágyazva. Ezeknek mivoltát eddigelé biztosan megállapítani nem sikerült. Strasburger bevándorolt bacteriumoknak mondja, mert némelykor a bacteriumokhoz hasonló módon festődnek. Fel-tűnő jelenség, hogy egyéb fonalas moszatoktól eltérően Spirogyrákra Bacillariaceae, vagy egyéb egysejtűek csak módfelett ritkán telepednek le. Ezzel a jelenséggel többen foglalkoztak már. Cholnoky<sup>11)</sup> és Scherffel<sup>12)</sup> a Conjugata-sejtek anyagcseretermékeiben véli a távoltartásnak okát látni, de e mellett a sejtfal növekedési módját és a kocsonyaburoknak a letelepedésre való alkalmatlanságát is hangoztatják.

Az egymással érintkező sejtfalrészek, az ú. n. harántfalak, többnyire ráncosodás nélkül, símán tapadnak egymáshoz. Ezek a síma harántfalú fajok, melyeket Hansgirg<sup>13)</sup> Conjugata sectiója alatt foglalt össze. Vannak azonban olyan fajok is, melyeknél a harántfalak a rendes mértéken túl növe annyira bőve, hogy a szomszédos sejt nyomására visszatüremlődnek. Ezeket fodros harántfalúaknak mondjuk. Hansgirg az ilyeneket *Salmacis* néven foglalta össze. Ha az utóbbiak cuticulája elszakad, a fodrok kitüremlődnek és a sejtvégek e miatt bunkósoknak mutatkoznak. Némely fodros harántfalú faj fonalaiban akad azonban itt-ott, néha még nagy számban, síma harántfalú sejt is. Ha csak egy fodros harántfal akad a fonalban, a fajt a fodrosharántfalúak közé számítjuk.

A legszembeötlőbb sejtalkatrész a Spirogyrák chloroplastja (spirák). Ez többnyire csipkészerű, hosszú, lapos szalag, mely hol szűkebb, hol tágabb csavarulatokban, a sűrűbb plasmában beágyazva végighúzódik a sejtfal belső oldalára ráfeküdve. Maga a szalag nem teljesen lapos, közepében taraj-szerű lécc húzódik végig, mely lécc azonban nem minden fajnál látható jól. Az említett lécc és a szalag alapja által képezett vályúban észlelhetjük a Spirogyráknál már oly régen ismert plasmakeringést.

A chloroplastok csavarulatai bizonyos belső nyomásnak az eredményei. Ha ezt a nyomást meg-

szüntetjük, pld. sérüléssel, a csavarulatok a sejt-központ, a sejtmag felé összeugranak, mert későbbben említendő sejtmagfüggesztő-vonalak összehúzzák. A chloroplastokban találjuk a keményítő-készítő *pyrenoidákat*. Nagyságuk első sorban a fonal tápláltságától függ. A pyrenoidakeményítőn kívül van az ú. n. stromakeményítő is, mely csak a jól táplált fonalakban mutatkozik. Úgy a pyrenoidák szerepe, mint maga a keményítő-synthesis is, sok-sok megoldatlan problémát rejt még magában, noha erre vonatkozóan már tekintélyes számú tanulmányunk van. Fajbélyeg szempontjából fontos a chloroplastok száma. Van egy- és van többspirás faj. A spirák száma egy-egy fajnál állandó szokott lenni, de bizonyos határok közt változhatik is. A sejtmagosztódáskor a chloroplastok is osztódnak.

A sejtmag többnyire központi fekvésű. Függesztő fonalrendszer (a sejtmagfüggesztők) segítségével a sejtmag a sejt közepében helyezkedik. A függesztőfonalak a spirák pyrenoidáihoz futnak, azokra vannak lerögzítve. Sejtmagosztódáskor ezek a fonalak is osztódnak. Némely fajnál a sejtmag magára a chloroplasztra ráfekszik, excentrikus. A sejtmagot általában minden különös festés nélkül is jól láthatjuk a sejtben. Ennek köszönhetjük, hogy a sejtmagosztódást éppen a Spirogyrákon tanulmányozták legkorábban.

Az aránylag nagyméretű sejtmag kettősdomború lencsealakú, vagy négyyszögletes. Mitoticus osztódását éjjel lehet csak megfigyelni, rendszeren 23 és 1 óra között. Az osztódási folyamat négy óra hosszat tart. Legjobb ezt a folyamatot minden rögzítés nélkül megfigyelni. Az esetleges rögzítésre használjuk az 1%-os chromsavat, festésre a haematoxylin-t. Magát a sejtmagosztódást a legbe-  
hatóbban Gerassimoff 1889-ben és Strasburger<sup>14)</sup>, Wisselingh meg Tröndle<sup>15)</sup> tanulmányozták. A folyamata az ismert mitoticus osztódás szaka-zaiból áll.

### Szaporodás.

A Spirogyrák conjugatióval, ritkán parthenogeneticusan (aplanosporákkal, azygotákkal) szaporodnak. A conjugatióval két, egymás mellé került fonál sejtszelei kopulálnak (létrás párosodás), vagy egyazon fonál szomszédos sejtszelei párosodnak (szomszédos v. kapesos párosodás). Van egy harmadik módja is a párosodásnak, amikor a párosodásnak készülő sejtek egymás felé könyökösen elgörbülnek; ez az ú. n. könyökös párosodás. Az első két mód egyazon fajnál vegyesen is előfordulhat (vegyes párosodás). A copulationak módjai fontos fajbélyegként szerepelnek a rendszerben.

A párosodás megindulásakor a párosulandó sejtek falán, az egymás felé néző oldalakon dűdo-

<sup>11)</sup> Cholnoky, B. Adatok a Bacillariák coloniáinak ismeretéhez. — *Folia Cryptog.* I. Szeged, 1924.

<sup>12)</sup> Scherffel, A. Warum finden sich auf Conjugaten sozusagen keine Bacillariaceen? — *Folia Cryptog.* I. Szeged, 1925.

<sup>13)</sup> Hansgirg, A. Prodrum der Algenflora von Böhmen. Prag, 1886—1892.

<sup>14)</sup> Strasburger, E. Koernicke, M. Das botanische Praktikum. Jena, 1921.

<sup>15)</sup> Tröndle, A. Über die Reduktionsteilung in den Zygoten von Spirogyra und über die Bedeutung der Synapsis. — *Zeitschr. f. Botanik*, Jena, 1911.

rok keletkeznek, mely dűdörök megnövekedve egymás felé hajolva végre összeérnek. Ily módon csatorna (párosodási csatorna) keletkezik, melynek közös választófala (septum) részben vagy teljesen, valószínűleg fermentumok hatására feloldódik: a csatornák perforálódnak s így a ♂ és a ♀-sejt egymással érintkezésbe jut. Ezt követően a két párosodó sejt tartalma aplanogametává lesz. A ♂-aplanogameták rendszerint kisebbek a ♀-aplanogametáknál. Az előbbieket t. i. nem az egész sejttartalommal alakulnak. Az ivarzó sejtek turgornyomása általában a rendesnél alacsonyabb. A ♂-sejtből a ♀-sejtbe átvándorló gameta magával viszi a sejtmagvát és a chloroplastok egy részét. A párosodó sejtek szexuális aktivitása közvetlenül a sejtosztódást követi, azaz túlnyomólag csak a legfiatalabb sejtek párosodnak. Mint egyebütt, itt is kivételek vannak a szabály alól, elvéve idősejtpárok is párosodhatnak. Általános jelenség azonban az, hogy a párosodást közvetlenül sejtosztódás előzi meg. E miatt kisebbek is a párosodó sejtek, mert idejük sincsen arra, hogy a vegetatív sejtek nagyságát elérjék: azonnal párosodásnak indulnak. A vegetatív és a copuláló sejtek nagyságbeli aránya pl. a *Sp. longata*-nál Lloyd<sup>16)</sup> szerint 100:59—46.

A ♂- és a ♀-sejtek különböző, még a progameticus osztódáskor differenciáló anyasejteknek a leszármazottjai.

A párosodásnak induló gameták keményítője feltűnően gyarapszik. Ezt már kisebb nagyításnál is láthatjuk. De magán a chloroplastokon is észlelhetünk ilyenkor mélyre ható változásokat: a szalagok sűrűsödnek, nyálkagömböcskék jelentkeznek, az egész sejttartalom más képet mutat. A párosodásra készülő sejtek protoplastjainak viscositása, főleg a ♂-sejteknél, fokozódik, úgy szintén nő a protoplastok felületfeszültsége is. Mindkét protoplasta permeabilitása azonban szemmel láthatóan csökkenik. A ♂-gameta protoplastja szorosan rásimul az intergametális septumra s a hátsó sejtfélből, plasmolyticus hatásra elhúzódik, miközben a ♀-sejt protoplastja mindkét oldalon összehúzódik. A beállott perforatio után a plasmolyticus hatás sietteteti a ♂-gametának a ♀-gametához való átsiklását. Az átsiklás szemmel jól követhető gyorsasággal történik és megkapó jelenség. A két gameta egyesülését a csatornában jelentkező különös plasma-aktivitások: az élénk Brown-féle molekuláris mozgás és a vizetkibocsátó, nagy számban fellépő vacuolák vezetik be. A septumperforatio kis nyílással kezdődik, melyen keresztül azután folyadék nyomul be a ♀-sejtbe. Ez az áramlás megmozgatja az eddig nyugvó ♀-plasmát is.

A septumnyílás mindinkább tágul s a vacuolák tájéka átnyomul a megnyílt kapun. Ezt követi sorjában a chloroplasma, a ráfekvő mesoplasma s végül az ectoplasma. Némely fajnál kisebbednek a sejtek a párosodás e szakában. Mihelyt az átvándorlás befejeződött, a vacuolák élénk működése folytán a zygota egyre összehúzódik (contractio). Az apró, de nagy számban működő vacuolák mindinkább el-eltűnedeznek és a zygota a végső alakját kapja. Csak ezután fejlődnek ki a zygotaburkok.

A párosodási csatornák kialakulása minden bizonnyal valami ingerhatásra történik. Steinecke<sup>18)</sup> mechanikai ingerhajtásra gondol. Az idevágó, mosott tengeri homokkal és motorral hajtott himbálókészülékkel végzett kísérleteim ezt a nézetet nem igazolták. A csatornákhöz hasonló, de jóval hosszabb rhizoid-képletek — némely fajnál gyakran fellépő tünet — teljes nyugalomban lévő tenyészetekben is keletkeznek. Haberlandt és Klebs vegyi ingerrel magyarázzák a csatornák keletkezését és ez a nézet a legáltalánosabb. Feltehető, hogy a párosodásra készülő gameták olyan anyagokat termelnek, melyek sajátos ingerként hatva kiváltják bizonyos helyeken a dűdorképződést, mely azután csatornakialakulásba megy át. Uehla a N-hiányban keresi ezt az ingerforrást, Benecke<sup>19)</sup> pedig a pH-csökkenés által megindított alkaliescenciában, de e mellett a fizikai és biológiai hatások szerepét is fenntartja. Nem lehetetlen, sőt a legújabb kutatások hihetővé is teszik azt a feltevést, hogy e jelenségnél a Gurwitsch-hatás, tehát a 200—340 millimikron hullámhosszú endogen sugarak megindítói az egész copulatio megindítási folyamatnak.<sup>20)</sup>

Ugyancsak probléma ma még a Spirogyra-sejtek nemisége is. A szomszédosan párosodó fajoknál könnyen lehetett kimutatni, hogy az anyasejtből leszármazó testvérsejtek egymással nem kopulálnak. Overton, Petit és Tröndle különböző fajokkal kísérletezett és azonos törvényszerűséget tapasztalt. Magam is foglalkoztam — még 1912-ben — ezzel a kérdéssel. Megfigyeléseimet a *Sp. catenaeformis* (Hass.) Kütz.-en végeztem. A törvényszerűség abban nyilvánult, hogy mindig a távolabbi rokonságban álló sejtek párosodnak, amit a szomszédosan párosodó fajok fonalai, ahol a párosodó, a fertilis sejtpárok közt a közelebbi rokonságban lévő sterilis sejtek számban és ritmusban váltakoznak, könnyen lehetett követni. A *Sp. catenaeformis*-fonál egy hosszabb szakaszára vonatkozó esetet mutatja az alábbi sor, melyben a sterilis sejtet — lal jelölöm.

---- ♂ ♀ ♀ ♂ ♂ ♀ ♀ ♂ ---- ♀ ♂ ♂ ♀ ----- ♀ ♂ ♂ ♀ ♀ ♂ ---- ♀ ♂ ♂ ♀ ---- ♂ ♀ ♀ ♂ ♂ ♀ ♀ ♂ ----- ♂ ♀ -----

<sup>16)</sup> Lloyd, Fr. E. Maturation and conjugation in *Spirogyra longata*. Transact Roy. Soc. Canada. 1926.

<sup>17)</sup> Weber, Fr. Protoplasma—Viskosität kopulieren der Spirogyren. — Ber. d. deutschen bot. Gesellschaft. 1924.

<sup>18)</sup> Steinecke, Fr. Die Zygosporie der Zygothyceen als terrestrische Anpassung. — Botan. Archiv. 1924.

<sup>19)</sup> Benecke, W. Zur Frage nach den Bedingungen

der Konjugation bei der Gattung Spirogyra. — Flora (Goe-belfestschrift), 1925.

<sup>20)</sup> Belár, K. Zellteilung und Strahlung. — Die Naturwiss. Berlin, 1929. — Beiter—Gábor, Zellteilung und Strahlung, Sonderheft der wiss. Veröff. a. d. Siemenskonzern, Berlin, 1928. — Stempel, W. Die unsichtbare Strahlung der Lebewesen. Jena, 1932.

<sup>21)</sup> Czurda, V. Zur Kenntnis des Geschlechtsverhältnisses bei Spirogyra. Bot. Centralblatt, 1925. 13—14. füzet.

Nem olyan egyszerű ezt a törvényszerűséget a létráson párosodó fajoknál igazolni. **Czurda**<sup>21)</sup> a csak kivételesen szomszédosan párosodó *Sp. Weberi* **Kützg.**-gel foglalkozott és a megfigyelései során kimutatta, hogy a **Hemleben**-féle feltevés, mely szerint a Spirogyrák szomszédosan párosodó fajainál a sejt nemisége a fonál élete folyamán, a létráson párosodóknál ellenben már a reductio osztódás alkalmával volna meghatározva, nem állja meg a helyét. **Czurda** a létráson párosodó  $\sigma$ -fonalak sterilis sejtjeit tovább tenyésztette és elérte — igaz, hogy csak két esetben — hogy a 16—20 napos tenyésztetben a  $\sigma$ -fonál sejtutódai létráson kopuláltak. Ugyanez sikerült az izoláltan tenyésztett  $\varphi$ -fonál utódsejtjeivel is. Ez nyilvánvalóvá teszi, hogy a sexualitás labilis, vagyis, hogy a fonalat alkotó sejtek nemiségét physiologiai hatások határozzák meg. Ábrám közt is több olyan létráson párosodó fonalat közlök, melynek egyes sejtjei  $\sigma$ -, vagy  $\varphi$ -neműek. Ezzel megdől **Filárszky**-nak idevágó nézete is, ki a sejtek nemiségének meghatározását már a sejtosztódáskor befejezettnek mondja. Tagadhatatlan azonban, hogy a legtöbb esetben az egyes fonalak sejtjei a létráson párosodó fajoknál azonos neműek. Szigorúan véve tehát a Conjugataenél sexualitásról nem is beszélhetünk. Hogy az előzőekben a leadó sejtet  $\sigma$ -vel, a felvevőt  $\varphi$ -vel jelöltem, kizárólag a jelzés egyszerűsége miatt történt; igazi nemiséget ezzel nem kívántam jelezni.

A Spirogyrák zygosporamagja diploid és a csírázást megelőzően bonyolult átalakuláson megy keresztül. Ilyenkor reductio és separatio (néhány fajnál e nélkül is) osztódással két haploid fiókmagra oszlik. Ezek tipikus osztódással újra két fiókmagra különülnek el. A reductio **Tröndle** szerint némely fajnál közvetlenül a kopulatio után, másoknál pedig csak a csírázás előtt áll be. A négy mag közül három csakhamar elpusztul. A megmaradt alkotja a kihajtott anyasejt sejt-magját. A zygospóra (zygota) érlelése közben védőburkokat választ ki; többnyire hármat (exo-, meso- és endospor), de akad két, sőt négyburokú zygospóra is. A burkok színe, szerkezete, structurája (síma, pontozott, gödrös, csapos, tüskés, ragyas, hálózatos, stb.) fontos fajbélyegként szerepel. Magán az érett zygosporán többnyire árok-szerű vonal húzódik köröskörül. E vonal mentén hasad fel a zygosporaburok, ha csírázáskor az új moszategyed életre kelve kinyomul.

A Spirogyráknál parthenogenetikus úton parthenosporák is keletkeznek. Van olyan faj, a *Sp. mirabilis* (**Hass.**) **Kützg.**, melynél ez a szaporodási mód, úgy látszik, az egyetlen. **Filárszky** a parthenosporákat a Bacillariaceae auxosporáival azonos képződménynek véli; a legújabb vizsgálatok azonban nem támasztják alá ezt a nézetet. A parthenosporák természetszerűen diploid sejtmagvúak.

<sup>22)</sup> **Langer, S.** A Spirogyra nitida (Dillw.) Link kuszása. *Folia Crypt.* Szeged, 1930.

Tisztázatlan kérdés még a létráson párosodó fonalaknak egymás felé való mozgása. Valószínű, hogy ez a mozgás a növekedéssel járó tünet, mely e tekintetben spontán mozgásnak mondható, eltérőleg attól a csak látszólagosan spontán mozgástól, mely a vastagabb kocsonyahüvellyel bíró fajoknál lép fel akkor, amikor a telepek sekély vízben vannak és egyes fonálnyalábok a vízből kiemelkedve, felkúsznak a közelben lévő tárgyra. Az utóbbi mozgásban csak a rugalmas fonalaknak egyensúlyi helyzetbe való áteséséről, tehát statikai jelenséget kell látnunk, amit az idevágó megfigyeléseim is igazolnak.<sup>22)</sup>

### Gyűjtés és tenyésztés.

A Spirogyrák kényesek. Ha friss anyagot ép állapotban akarunk hazavinni, akkor a merítőhálószerűen kiemelt telepből csipetével egy keveset a tiszta és a gyűjtőhely vizével  $\frac{3}{4}$  részben megtöltött üvegbe rakunk. Az áttelelésnek gyorsan kell történnie, mert a fonalak, ha hosszabb ideig a vízen kívül voltak, csakhamar elpusztulnak. Kézzel ne is nyúlunk a telepekhez; erre nagyon kényesek. A színültig megtöltött gyűjtőüvegekben is hamar megfulladnak. Meleg időben a legjobb a gyűjtött anyagot nyitott, lehetőleg tágszájú poharakban szállítani. Mivel a felmelegedést zárt helyen sem bírják, ajánlatos a poharakat nedves kendővel körülcsovarni. Tanácsos az anyagot, mielőtt kiemeltük, zsebmikroszkóppal átvizsgálni, nehogy hiába való terhet vigyünk magunkkal. Minden esetben a víz hőmérsékletét, pH-ját ott a helyszínén kell lemérnünk, hogy a tenyészetekben hasonló feltételeket biztosíthassunk a kultúráknak.\*) Legtanácsosabb azonban az eredeti vízből annyit magunkkal vinni, amennyire a kultúrákhoz szükségünk lesz.

Gyűjtésre a legalkalmasabb időszak a korai tavasz és az ősz, mert ilyenkor gyakori a termőállapotban lévő Spirogyra-telep, bár máskor is akadhatunk itt-ott fertilis telepekre. Érdekes, hogy ha valamely termőhelyen egy fertilis fajt találunk, akkor minden bizonnyal az ott termő, egyéb fajok is párosodásban vannak.

Tenyésztésükre legalkalmasabb edény a mázolatlan, előzőleg kifőzött virágcserepál, melyet kívülről esetleg paraffinnal be is vonhatunk. Az utóbbi eljárás azonban nem okvetlenül szükséges és inkább csak arra való, hogy a mázolatlan tálon keresztül szivárgó víz az állványunkat be ne piszkítsa. Por ellen selyempapírral védekezzünk. Abban a helyiségben, ahol tenyésztéseink vannak, ne dohányozzunk. Káros azonban a szabad világító-gáz jelenléte is. Legalkalmasabb az északra vagy keletre tekintő ablakok elé állítani a tenyészeteket. Erős napsütéstől, felmelegedéstől óvni kell a

\* Erre a célra kiválóan alkalmas a B. D. H. „Universal Indicator”-jelzésű, angol gyártmányú festékindikátor (A mixed indicator for determining quickly the approximate P of a fluid), mely 0.5 pontossággal jelzi a pH-t.

Spirogyrákat, különben csakhamar eipusztulnak. Az elpárolgott vizet időnként tiszta, szűrt esővízzel pótoljuk. Vízvezetéki vizet ne használjunk; az abban lévő ólom- vagy réznyomok mérgezőleg hathatnak. A víznek H-ionconcentrációjának állandósítására tanácsos a tenyészfolyadékba Sphagnumokat tenni. Ha üvegedényt használunk, vonjuk be azokat előzőleg paraffinnal. **Czurda** a telepeket szűrőpapírszalagokra függesztve meríti be a tenyészoldatba. Ez az eljárás nagyon hasznos és ajánlatos. Főleg a tenyészvíz cserélését könnyíti meg nagyon, mert a telepet a szalagocskája segítségével könnyen kiemelhetjük és bemárthatjuk az új oldatba.

Ma már a tiszta tenyészetekre kezdenek súlyt helyezni. A fonalakat a köztük élő alsóbbrendű állati és növényi lényektől megszabadítani azonban nagyon nehéz. A telepeknek sterilis vízzel való többszöri leöblítése, mint az **Czurda**<sup>23)</sup> ajánlja, nem vezet célhoz. Ebben a tekintetben eredményesebb **Kuffarth** eljárása. **Kuffarth**<sup>24)</sup> centrifugálja a megtisztítandó telepet. Módszere elég egyszerű: a telepet tartalmazó, bőven méretezett és sterilis gyapottal bedugaszolt tubust fém-, vagy fatokba helyezzük, melyre zsineget kötöttünk. A tokot a zsineg segítségével magunk előtt körben forgatjuk, azaz centrifugáljuk. A centrifugálásnak azonban nem szabad túlerősnek lennie, különben a fonalak a beálló plasmaroncsolás folytán elpusztulnának. A forgatási sebességet ki kell próbálnunk. Kellő gyorsaság mellett a fonalak a tubus alján, az eltávolítandó lények a víz felszínén gyűlnek össze, ahonnan azokat leszívással eltávolíthatjuk. Újabb feltöltés után megismételjük ezt az eljárást addig, amíg a centrifugált víz felülete már tiszta marad. **Kuffarth** más módszert is ajánl a mikrobák eltávolítására. Ez abban áll, hogy a tenyészetekbe sterilizált rizs- vagy kukoricaszemeket tesz, melyekre ezek a lények rátelepednének. Ismeretes továbbá egy harmadik selectáló módszer is, mely biológiai. E szerint a  $\frac{1}{2}$ –1%-os ammóniáknitrátoldat okozza az alsóbbrendű, főleg a baktériumok pusztulását, mert ezt az anyagot a moszat asszimilálja, az egyéb lények azonban nem, sőt a szaporodásukat megakasztja. A módszer maga nagyon kényes és sok csalódással jár.

Ha mesterséges tápanyaggal dolgozunk, főgondunk legyen az oldatnak előző, gondos sterilizálása. Az ismert **Benecke**<sup>25)</sup>-féle tápoldaton kívül nagyon jó szolgálatokat tesz a **Czurda**-féle oldat 10–40-szeres hígításban. Ez az oldat áll:

0.01 %  $\text{KNO}_3$   
 0.001 %  $\text{K}_2\text{HPO}_4$   
 0.00002%  $\text{Fe}_2\text{SO}_4$   
 0.001 %  $\text{MgSO}_4$  és  
 0.0005 % a. tömény  $\text{Ca SO}_4$ -oldatból.

<sup>23)</sup> **Czurda**, V. Die Reinkultur v. Conjugaten. — Arch. f. Protistenk. 1926.

<sup>24)</sup> **Kuffarth**, H. La culture des Algues. — Revue Algol. Paris, 1929.

<sup>25)</sup> **Benecke**, W. Internat. Revue für Hydrobiologie. 1908.

Nagyon jó eredménnyel használok a már **Pringsheim** óta ismert és általa ajánlott talajkivonatot, melyhez **Czurda** tanácsára 0.05% calciumnitrátot adagolok. A kivonat úgy készül, hogy nagyobb mennyiségű esővízben felkavarunk jó, trágyamentes talajföldet. A víz és a föld aránya 1 : 1 lehet. A keveréket leüllepíttjük és többször át-szűrjük. A tiszta szüretet egy óra hosszat 100 C-on főzzük, 24 órai pihentetés után 5 térfogatszázalékos kénatherrel összekeverjük. Ez palackokban sokáig eltartható a nélkül, hogy romlana. Egy hét múlva a főzet teljesen megtisztul. Használat előtt az oldatot ötszörös destillált vízzel felhígítjuk s újból felfőzzük, miáltal az aethernyomok teljesen eltűnnek. A decoctumot a termőhely vizének pH-jára kell beállítanunk.

Ha szilárd tenyészaljon akarunk Spirogyrát tenyészteni, akkor a **Czurda**-féle fenti összeállításában ismertetett oldathoz 1.5%-os Agart is adunk.

A megfelelő tenyészviszonyok közt tartott telepek fonalai könnyen párosodnak. Míg a copulálás jelei nem mutatkoznak időnként, többször kell a kultúrák vizét megújítani. Ilyenkor azonban ne igen bolygassuk a telepeket, hanem óvatosan szívjuk le róluk a vizet és újítsuk meg azt a nélkül, hogy a fonalakat összezavarnók. Mihelyst a copulatio első jelei feltűnnek, vagyis amikor a dudorok mutatkoznak, a tenyészvizet többé cserélni nem szabad.

A copulationnak mesterséges előidézésére több eljárást ajánlanak. Ezek közül talán **Benecke**<sup>25)</sup> és **Klebs** módszere még a legsikeresebb szokott lenni, bár mindezekig nem rendelkezünk olyan eljárással, mellyel a Spirogyrákat biztosan lehetne párosodásra kényszeríteni. A két szerző módszere abban áll, hogy a jól táplált telepekről a tenyészvizet leszívja, ezt 2 és fél %-os nádeukoroldattal helyettesítjük, melyből tehát a N-vegyületek hiányoznak. Ha most a tenyészetet napos, de transparensernyővel árnyékolva tartjuk, 2–3 nap múlva beállhat a párosodás. Ha ez idő múlva a párosodási folyamatnak megindulását nem látjuk, akkor már ne is számítsunk sikerre. Van Spirogyra-faj, melyet tenyészetekben egyáltalán nem lehet párosodásra bírni és vannak olyanok, melyek könnyen párosodnak. Magának a párosodásnak a megfigyelését **Strasburger** tanácsára  $\frac{1}{2}$ %-os Agar-alapon végezhetjük. Erre azonban csak a már megindult stádiumban lévő telepeket használhatjuk. Télen nehezen sikerülnek ezek a módszerek, bár van Spirogyra, mely ilyenkor is könnyen copulál. Kísérleteinkhez a legalkalmasabb idő szintén a tavasz és az ősz, amikor a moszatok igazi „copulationhangoltsága“ fennáll (**Klebs**).

A Spirogyra-fajok nomenclaturájában elég nagy rendszertelenség uralkodik, ami azzal magyarázható, hogy szinte kivétel nélkül minden auctor egy-egy termőhelyről származó lelet példányairól készíti a diagnoszt. Ez pedig nem helyes mód a faj felállításához, mert sok tévedést rejt-



het magában. Az *egyetlen helyes eljárás* az, hogy a faj spóráját különböző időben és viszonyok közt kitenyésztjük, hogy ezáltal megkaphassuk az összes formaképeket. Megfigyeléseim t. i. azt gyanítják, hogy a Spirogyráknál is vannak saisondimorfismusok és hogy ezek okozzák a fajok rendszerében uralkodó chaost. **Czurda** is említ bivalens formákat, de ő nem alkalmazza a zygospórából való kitenyésztés módszerét. Az általam leírt fajoknál *mindenkor* a következőképen jártam el: a szabadban gyűjtött, vagy a kultúrákban nevelt fajok érett spórákat tartalmazó telepeiből kisebb adagokat svéd szűrőpapírra kitergetek s ezeket megszárítom a levegőn. Az ilyen exsiccáták évekig elraktározhatók. Ha most a fajt ki akarom tenyészteni, ollóval kivágok belőlük egy-egy négyzet-centiméteres nagyságú darabot s azt az előkészített kultúraedénybe helyezem, ahol a csírázás rövidesen beáll. Természetes, hogy ilyenkor nem csak egy kultúrával dolgozunk, hanem lehetőleg többel és különböző összeállítású, megvilágítású tenyészoldatokkal is. Ajánlatos még az imént említett exsiccataszelvényeket olyan biotopba kitenni, mely egyrészt könnyen ellenőrizhető, másrészt meg az illető fajt nem tartalmazza. Így a szabadban uralkodó biológiai viszonyok formaképző hatása is nyilvánulhat.

### A sejtek élősködői.

Némely termőhely Spirogyrái végig fertőzöttek. Endophytikus gombák serege pusztítja ilyenkor a telepeket. Noha erre vonatkozóan több tanulmánnyal rendelkezünk, még sok tisztázni való kérdés marad a kutatókra.<sup>26)</sup> Ezek a sejtparasiták főleg a Monadinaceae, Chytridiaceae, Micromyceae, Saprolegniaceae stb. gombacsoportokhoz tartoznak. Maga a fertőzés módja is olyan érdekes és még tisztázandó kérdés, mely érdemes a vele való foglalkozásra. Ahol a telepek fertőzöttek, ott néha a termőhely minden Spirogyrája belepusztul. A legtöbb fertőzést a termőállapotban lévő fonalakon észleltem. Friss, életerős és fiatal telepeken sohasem láttam fertőzést. Valószínű, hogy a sejttel sérülése, gyengülése vagy elnyálkásodása ad alkalmat a fertőzésre. Ha valamely sejtből fellép a parasita, akkor az sejtről sejtre, fonálról fonálra továbbterjed az egész telepen. Tapasztaltam, hogy minden fertőzött és már tönkrement sejtből Flagellaták lépnek fel, melyek a plasmamaradványokon élősködnek. A Flagellatáknak a sejtből való jelenléte biztos ismertetője a fertőzésnek.

<sup>26)</sup> Blytt, A. Bidrag til Kundskaen om Norges Sopper. Vid. Slsk. Forh. Kristiana, 1882. — Petersen, H. E. An Account of Danish Freshw. Phycomycetes. Ann. Mycol. 1910. — Schulz, P. Kurze Mitteil. üb. Algenparasiten. Schrift. f. Süsswass. und Meereskunde. 1923. — Dangeard, P. A. Mémoire sur qu. maladies d. algues et. d. animaux. — Le Botaniste. 1890—1891. — Denis, M. La castration d. Spirogyra par des Champignons parasites. — Revue Algol. 1928. — Gonzales Fragoso, De Tonisia gen. nov. d. Hongo en una Spirogyra. — N. Notarista. 1925.

### Fixálás és festés.

A fonalak rögzítésére két keveréket használok. Mindegyike jól konzerválja a moszatokat: ép-ségben, torzítás nélkül rögzíti a spirákat és a plasmát.

Az első oldat az **Andersson-féle**, melynek összetétele :

Destillált víz	400 ccm
chromsav	1 g
jégecet	4 ccm

Az oldat legalább húszszorosa legyen a moszatmennyiségnek. A rögzítés tartama 2—24 óra. Utána 3—4 órán keresztül jól kimössük az anyagot.

A másik keverék a **Pfeiffer—Wellheim-féle**. Összetétele :

40%-os formol	100 ccm
faszesz (puriss.)	100 ccm
methylicalcohol	100 ccm

A rögzítés tartama a fent említettel azonos. Itt is az anyag kimosására nagy gondot fordítunk.

A jól kimosott moszatokat, ha a fokozódó alkoholsorozaton keresztül vinni nem akarjuk — ami felesleges is — a legjobb ecetsavas fuchsinnal, vagy methylibolyával, vizes bordeauxpirossal megfesteni. Kevés túlfestés nem árt, sőt kívánatos is, mert idővel elhalványodnak. A festés után jól kimosott anyag 10%-os glicerinbe kerül, melyet papírral lefödve állani hagyunk, míg a víz el nem párologott. Ezzel az eljárással tömény glicerinben konservált anyagot kapunk, melyet apró tubusokba elosztva, korlátlan időre eltehetünk. Használhatóság tekintetében ez a módszerem minden más konserválási módszer felett áll. Az ily módon eltett Spirogyrából, kevés gelatin-glicerin hozzáadásával bármikor, még évek múltán is, kifogástalan mikroszkopi praeparatumot készíthetünk.

## II. RENDSZERES RÉSZ.

A rendszeres részben feldolgozom a hozzáférhető irodalomban eddig leírt összes fajokat, variátiokat és formákat. Természetes, hogy sok, az irodalomban önálló fajként szereplő alakot synonymaként szerepeltetek. Noha már **Hansgirg** és **Czurda** arra törekedett, hogy a Spirogyrák körében uralkodó zavart megszüntesse, nem követhetem őket minden tekintetben, mert az *ellenőrző tenyész kísérleteim* folyamán sokszor az ő beosztástól eltérő eredményekhez jutottam. A Spirogyrák rendszerében majd csak akkor tisztázódik a helyzet, ha az egyes alakokat spórákból kitenyésztve, több generáción keresztül neveljük és megfigyeljük. Meggyőződhettem, hogy az utódgenerációk sokszor még a fonalvastagságban — tehát fontos fajbélyegben is — erősen variálhatnak, de megváltoztathatják egyéb morfológiai tulajdon-

ságaikat is, a szerint, hogy milyen viszonyok behatása alá kerülnek.

A meghatározás megkönnyítését szolgálják az egyszerű konturális rajzok, melyek, ha nem a magam eredeti ábráim, az illető auctor eredeti rajzai után készültek.

A határozókules azokhoz a táblázatokhoz vezet, melyeken a keresett fajt, variációt, formát találjuk. Mivel a termősejt dagadtságának mérvét sokszor határozottsággal megállapítani nem igen tudjuk, az ilyen fajokat több táblán is felvettem. A táblázatokban szereplő alakokat a fonalvastagság sorrendjében adom. A táblázatos felsorolás annál is inkább megkönnyíti a meghatározást, mert elenyészően kevés leíró szöveggel, a jellegzetes

adatok egymás után való közlésével könnyen áttekinthetővé teszem az együvé tartozó alakokat. A sejthosszúságnak közlését mellőztem. Ennek t. i. semmi jelentősége nincsen, hiszen a sejtnak hossza annak korától függ és így nem is jelent fajbélijeget.

A táblázatok után adom a Spirogyrakutatás történetének rövid vázlatát, melyben főleg a hazai kutatásra utalok, felsorolván a Nagymagyarországban eddig gyűjtött fajokat és gyűjtőket. Végül betűsoros jegyzékét csatoltam az eddig leírt összes fajoknak, alakoknak. Az irodalomból csak a legfontosabbakat közlöm; annak teljes és hosszú sorát Czurdának „Zygnemales” című és a Pascher-féle sorozatban megjelent dolgozatában találjuk.

### HATÁROZÓKULCS.

	A párosodás létrás vagy szomszédos	.....	1.
	A párosodás könyökös ( <i>Sirogonium</i> )	.....	X. tábla
1.	{ A harántfalak mindig símak ( <i>Conjugata</i> )	.....	2.
	{ A harántfalak legalább részben fodrosak ( <i>Salmacis</i> )	.....	7.
2.	{ A létrásan párosodó sejtek mindegyike növeszt párosodási csatornát ( <i>Diplozyga</i> )	.....	3.
	{ A létrásan párosodó sejtek közül csak a $\bar{o}$ -sejt növeszt párosodási csatornát ( <i>Monozyga</i> )	.....	VI. tábla
3.	{ A termősejtek nem dagadtak, vagy csak kevésbé, néha egyoldalúan, a párosodási csatorna oldalán	.....	4.
	{ A termősejtek észrevehetően, sokszor torzítva dagadtak	.....	6.
4.	{ Egy, elvértve két spirával	.....	5.
	{ Két, vagy több spirával	.....	III. tábla
5.	{ A zygospora (parthenospora) mesosporja síma	.....	I. tábla
	{ A zygospora (parthenospora) mesosporja nem síma, hanem pontozott, gödrös, léces, hálós stb.	.....	II. tábla
6.	{ Egy, elvértve két spirával	.....	IV. tábla
	{ Két vagy több spirával	.....	V. tábla
7.	{ A zygospora (parthenospora) mesosporja síma	.....	8.
	{ A zygospora (parthenospora) mesosporja nem síma	.....	IX. tábla
8.	{ Egy, elvértve két spirával	.....	VII. tábla
	{ Két vagy több spirával	.....	VIII. tábla

#### A táblázatokban használt rövidítések és jelzések magyarázata.

- l = létrás párosodás, pld. 1.—5. ábra.  
 — = parthenosporákkal szaporodik, pld. 28. ábra.  
 sz = szomszédosan párosodik, pld. 26. ábra.  
 v = vegyesen (létrásan és szomszédosan) párosodik.  
 kö = könyökösen párosodik, pld. 233—234. ábra.

#### A $\bar{o}$ -sejt dagadtságára vonatkozó rövidítések és jelzések:

- n = nem dagadt, pld. 6. ábra.  
 k = kevésbé (alig) dagadt, pld. 67. és 92. ábra.  
 d = jól kivehetően dagadt, pld. 74. ábra.  
 e = erősen dagadt, pld. 142. ábra.  
 ( ) a zárójelben álló adatok a ritkább esetet jelentik.  
 † a név előtt kétes fajt jelent, vagy olyat, melyet valószínűleg majd más fajhoz kell sorozni.  
 ‡ a méretek rovatában hiányzó adatot jelent.

A táblázatokban adott méretek  $\mu$ -okban.



# I.

## CONJUGATA

### Diplozyga

A harántfalak símák, a termősejtek nem dagadtak vagy csak kevésbé, néha egyoldalúan, a csatornák felőli oldalon. Egy, elvétve két spirálal. A zygosporaburkok símák.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthenospora)		Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza		
1	? <i>Sp. flavescens</i> (Hass.) forma parva Cleve <sup>1)</sup>	8—10	1	1	k	10	2 0	más fajok telepeiben.	—
2	? <i>Sp. flavescens</i> (Hass.) Kützg. (l. 73.)	10—14	1	1	k	20—25	20—36	a telep sárgás-zöld.	1—2
3	<i>Sp. gracilis</i> (Hass.) Kützg. <sup>2)</sup>	14—24	1	1	*) k	22—23	36—69	a csatornát főleg csak a ♂-sejt növeszti. *) a csatorna-felőli oldalon.	3—5
4	<i>Sp. paludosa</i> Czurda	18—20	1	1	k	24	46—48	a ♀-sejt csatornája keskeny és hengeres, a ♂-sejtek rövidebbek és szélesebbek.	35
5	<i>Sp. mirabilis</i> (Hass.) Kützg. <sup>3)</sup> (l. 77.)	18—27	1	*)	k	24—29	12—54	*) parthenosporák. Előfordul, hogy létrás kopulálásnak tűnő párosodási alakok is fellépnek, de ilyenkor sem áll be a párosodás, mert csak parthenosporák fejlődnek. Ezek gömbösek, főleg azonban elliptikusak.	28—30
6	<i>Sp. communis</i> (Hass.) Kützg. <sup>4)</sup>	22—24	1	1	n	22—23	36—69	a zygospora hosszúkás-elliptikus.	6—9
7	<i>Sp. Oltmannsii</i> Huber-Pestalozzi	23—27	1	*)	n	?	?	*) parthenosporák; ezek gömbölyűek. (Dél-Afrika.)	31—32
8	<i>Sp. varians</i> (Hass.) Kützg. (l. 82.)	25—32	1	1	*) k	28—40	34—55	a meddő sejtek többnyire felfúvódnak, *) csak a csatorna-felőli oldalon dagadtak.	20—24
9	<i>Sp. Jürgensii</i> Kützg. <sup>6)</sup>	26—30	1	1	k	28	70	a telep csak kevésbé síkos; a zygospora elliptikus. (Mandzsúria, É.-Amerika, D.-Afrika).	10—11
10	<i>Sp. longata</i> (Vanch.) Kützg. <sup>7)</sup>	24—39	1	1 (sz)	n	18—37	26—68	a zygospora elliptikus, hegyesedő végekkel.	14—19
11	<i>Sp. porticalis</i> (Müller) Cleve. <sup>8)</sup>	30—53	1	1	n (k)	30—50	40—80	sötét-zöld, nagyon síkos telepek; a zygospora gömbös v. kerekded.	12—13
12	<i>Sp. olivascens</i> Rbh. (l. 87.)	30—35	1	1	k	?	?	a termősejtek másfelényire megrövidültek; a telepek sötétzöldek, szárazon olajzöldek.	—

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthenospora)		Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza		
13	<i>Sp. circumcissa</i> Czurda	31—33	1	1	n	33—34	40—60	a zygospora elliptikus, oldalán hengeres, lekerekített végekkel. (Csehország).	38—40
14	<i>Sp. decimina</i> (Müll.) Czurda <sup>9)</sup> (l. 35.)	31—33	1 (2)	1	n (k)	34—38	56—72	a párosodási csatorna hszúkás, hengeres, főrésze a $\delta$ -sejtből ered; a zygospora hossz-elliptikus. (Csehszág, Jáva.)	41 58—60
15	<i>Sp. bicalyptra</i> Czurda	36—39	1 (2)	1	*) k	31—34	55—70	*) a csatornafelőli oldalon kissé dagadt; a zygospora végein élesen elhatárolt fekete képződménnyel; a meddő sejtek hordóalakúra dagadtak.	33—34
16	<i>Sp. Woodsii</i> Kützg. <sup>10)</sup>	36—40	1	v	*) k	33—34	50—90	*) csak a csatornafelőli oldalra. A szomszédosan párosodók csatornái élesen kiemelkedve nyúlnak ki a fonálból.	36
17	<i>Sp. lacustris</i> Czurda	38—44	1	1	n (k)	42—45	70—80	a párosodási csatornák a találkozási helyen erősen kiszélesednek, a zygospora végei lekerekítettek.	42
18	<i>Sp. circumlineata</i> Transeau (l. 30.)	40—48	1	1	k	45—47	85	a zygospora hosszában körülfutó varrattal.	37
19	? <i>Sp. fusco-atra</i> Rbh.	40—55	1 (2)	1	k	47—49	47—120	a zygosporák különb. alakúak; termő állapotban barnás-zöldek a telepek.	
20	<i>Sp. condensata</i> (Vanch.) Kützg. <sup>11)</sup>	48—62	1	sz (v)	n (k)	30—38	45—70		25—26
21	<i>Sp. Gallica</i> Petit <sup>12)</sup>	72—75	1	*) —	n (k)	60—66	95—100	*) parthenosporák. Nagyon síkos. (Franciaország, Belgium).	27

1) *Sp. gracilis* f. *flavescens* (Hass.) Rbh., *Sp. flavescens* f. *gracilis* Cooke, f. *parva* Kirch.2) incl. f. *longiarticulata* Hilse, *Sp. gracilis* (Hass.) Czurda.3) incl. *Sp. communis* f. *mirabilis* Kirch., *Sp. mirabilis* var. *inaequalis* Spreé.4) incl. *Sp. subtilis* Kützg., *Sp. communis* b) *subtilis* Rbh.5) incl. *Sp. ventricosa* Kützg., *Sp. intermedia* Rbh. és b) *ligustica* Picc. et de Not., *Sp. arcta* (Ag.) Kützg. s annak alakjai: var. *abbreviata* Rbh., f. *incrassata* Filárszky, var. *nodosa* Rbh., var. *torulosa* Rbh., var. *ulothrichoides* Rbh., *Sp. ventricosa* f. *elongata* Spreé. *Sp. Weberi* f. *intermedia* Kirch.6) incl. *Sp. poricalis* var. *Jürgensii* Kirch., *Sp. quinina* var. *Jürgensii* Kirch.,7) incl. *Sp. longata* f. *elongata* Rbh., f. *reversa* Kirch., *Sp. longata* (Vauch.) Czurda, *Zygnema aestivum* Hassall.8) incl. *Sp. porticalis* var. *inaequalis* Næg., *Sp. quinina* Kützg., *Sp. porticalis* var. *alpina* Brügg.9) incl. *Sp. Lutetiana* Petit.10) incl. *Sp. varians* (Kützg.) Petit részben, *Rhynchonema abbreviatum* (Hass.) Kützg., *Sp. inflata* var. *abbreviata* Kirch.11) incl. *Sp. Flechsigii* Rbh., *Sp. condensata* f. b) Hansg., var. *Bosniaca* Beck.12) incl. *Sp. condensata* var. *Rusbyi* Wolle.

## II.

### CONJUGATA

#### Diplozyga

A harántfalak símák, a termősejtek nem dagadtak, vagy csak kevésbé, néha egyoldalúan, a csatornák felőli oldalon. Egy, elvértve két spirával. A zygosporaburkok nem símák, hanem pontozottak, gödrösek, hálósak, vagy egyéb mustrázattal.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthenospora)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
22	<i>Sp. luteospora</i> Czurda	22—24	1	1	n (k)	25—26	38—46	körös gödröskel.	a zygospora hossz.-elliptikus. (Csehszág.)	143
23	<i>Sp. Oltmannsii</i> Huber-Pestalozzi (l. 7.)	23—27	1	*)	n	?	?	?	*) parthenosporák; ezek gömbölyűek. (Dél-Afrika).	31—32
24	<i>Sp. Lagerheimii</i> Wett. 1)	24—33	1	sz (v)	n	25—33	48—100	finoman pontozott barna	a zygospora hossz.-elliptikus. (Svéd-, Németország, Litvánia, É.-Amerika).	43
25	<i>Sp. velata</i> Nordstedt 2)	29—37	1	1	n—k	35 (48)	60—90	gödrös, ragyás, barna.	a zygospora hossz.-ellipt.	44—47
26	<i>Sp. scrobiculata</i> (Stockmayer) Czurda 3)	30—34	1	1	*) k	32—38	42—68	körös gödröskel, barnás-sárga.	*) csak a csatornák felőli oldalon; a meddő sejtek hasasan felfúvódtak. (Ausztria).	48—49
27	<i>Sp. daedaloides</i> Czurda 4)	30—44	1	v	n (k)	35	60	sokszögű v. szabálytalan, gödrös mélyedésekkel, barna.	a szomszédosan párosodó sejtek alig hajlanak el könyökösen; a párosodási csatornák kiugrók. (Litvánia).	50—52
28	<i>Sp. daedalea</i> Lagerheim	33—38	1	1	n—k	31—39	90—96	elágazó lécekkel hálózatos; barna.	a zygospora elliptikus. (Macedónia, Litvánia).	
29	<i>Sp. pseudovarians</i> Czurda	36—39	1 (2)	1	*) k	33—37	47—57	néha elmosódottan körösen gödrös.	*) csak a párosodási csatorna felőli oldalon. A párosodási csatorna a sejt egész oldalából képződik.	53—55
30	<i>Sp. circumlineata</i> Transeau (l. 18.)	40—48	1	1	*) k	45—47	85	hosszában körülfutó varrat-tal, sárgás-barna.	*) csak a párosodási csatorna felőli oldalon. A meddő sejtek hordóalakúra dagadtak. (É.-Amerika).	37
31	<i>Sp. asiatica</i> Czurda	46—51	1 (2)	sz	n	60—65	80—120	sűrűn, igen finoman pontozott; fekete-barna.	mindkét párosodási sejt a csatorna felé kissé tágul; a zygospora konikus, lekerekített végekkel. (Tibet).	56—57
32	<i>Sp. daedalea</i> (Lagerh.) var. major Hirn	50—63	1	sz (l)	k	43—58	80—118	hálózatosan gödrös.		

1) incl. f. abbreviata Wittrock, *Sp. Lagerheimii* f. breviariculata Wittr.

2) = *Sp. rugulosa* Ivanoff, var. *africana* Fritsch.

3) = *Sp. varians* (Hass.) var. *scrobiculata* Stockmayer.

4) = *Sp. daedalea* (Lagerh.) Czurda.

### III.

#### CONJUGATA

##### Diplozyga

A harántfalak símák, a termősejtek nem dagadtak, vagy csak kevésbé, néha egyoldalúan, a csatornák felőli oldalon, vagy azzal ellenkező oldalon. Két, vagy több spirálal. A zygosporaburkok símák, vagy mustrázottak.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthetospóra)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
33	<i>Sp. exilis</i> W. et G. S. West	27—30	2	1	n (k)	27	45	síma, sárga	a párosodási csatornák sokszor csak a ♂-sejtből fejlődnek ki. A zygospora hossz.-ellipt., lekerekített végekkel. A meddősejtek erősen dagadtak.	93
34	? <i>Sp. irregularis</i> Nägeli	32—37	2-4	1	n	?	?	síma	a zygospora hosszúkás elliptikus.	
35	<i>Sp. decimina</i> (Müll.) Kützg. (l. 14.) <sup>1)</sup>	34—42	2 (3)	1	n (k)	31—40	31—40	síma	a zygospora gömbölyű	41 58—60
36	<i>Sp. plena</i> (W. et. G. S. West) Czurda <sup>2)</sup>	38—44	2	v	n	40	70	síma	a szomszédosan párosodóknál a párosod. csatorna kinyúlik, a létrejövő párosodóknál a ♀-sejt nem különül el élesen barna.)	95—96
37	? <i>Sp. adnata</i> (Wanch.) Kützg. <sup>3)</sup>	40—45	2	1	k	?	?	síma	a fiatal fonalak az aljazathoz ránóttak.	67
38	<i>Sp. dubia</i> Kützg. <sup>4)</sup>	40—51	2-3	1	k	45—55	75—90	síma, barna	a telep síkos, sötétzöld, a zygospora tojásdad-ell.	65
39	<i>Sp. Füllebornei</i> Schmidle	40—44	3-4	1	n	40	64—80	síma, sárg.-barna,	a zygospora hossz.-ell (Közép és Dél-Amerika)	
40	<i>Sp. paraguayensis</i> Borge	41—45	3-4	1	n (k)	37—41	48—65	szabálytalanul futó lécekkel, barna	gyakran rhyzoidákkal (Paraguay.)	99—100
41	<i>Sp. occidentalis</i> (Transeau) Czurda	47—50	(1) 2-3	1	*) n	54—57	72—76	körösen gödrös, sárgás-barna	*) csak a csatorna felőli oldalon; a zygospora hossz.-elliptikus, lekerekített végekkel. (E.-Am.)	92
42	<i>Sp. neglecta</i> (Hass.) Kützg.	47—67	3-4	1	n	54—67	95	síma, barna	a párosodási csatornák vékonyak.	73—76
43	<i>Sp. columbiana</i> Czurda	48—54	(1-2) 3	1	n	50	70	síma, barna	a zygospora hossz.-ellipt. (Columbia, D.-Afrika, Java.)	94
44	<i>Sp. novae-angliae</i> Transeau <sup>5)</sup>	50—60	3-5	1	n	50—60	80—120	hálósan terecskézett és ezenfelül még pontozott is, sárga	a zygospora hossz.-ellipt. (E.-Amerika, Afrika.)	
45	? <i>Sp. lineata</i> Suringar <sup>6)</sup>	50—70	3	1	n	54—60	70—75	síma	a spirák párhuzamosak, a zygospora elliptikus.	
46	<i>Sp. neglecta</i> (Hass.) var. <i>ternata</i> Ripart (l. 97.)	51—65 (70)	3	1	k	60—66	70	síma, sárg.-barna	a telepek feltűnően síkosak, a termősejtek megrövidültek.	

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt tagadt-e?	A zygospora (parthenospora)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
47	<i>Sp. majuscula</i> Kützg. (bivalens faj?) <sup>7)</sup>	54—75 (92—100)	6-8	l	n	48—72 (63×45)		síma	a zygospora lapos lencse, alakja a helyzetének megfelelően más és másnak tűnik.	68—72
48	<i>Sp. africana</i> (Fritsch) Czurda <sup>8)</sup>	54—60	3-4	l	k	63	78	szabálytalanul, sűrűn gödrös, barna	(Kapföld.)	101
49	<i>Sp. pseudoneglecta</i> Czurda	55—60	3	v	n (k)	50—52	95—100	síma, világos szíenne barna	a szomszédosan párosodó sejtek a csatornáikat azonos mértékben növesztik; azok erősen kiugrók; a zygospora nem tölti be az egész ♀-sejtet. (Mórvaország.)	97—98
50	<i>Sp. nitida</i> (Dillw.) Link. (l. 66.) <sup>9)</sup>	57—90	2-5		n	50—65	70—120	síma, sárgás-barna	a telep sötétzöld és síkos; a zygospora tojásdad-elliptikus	235-238
51	<i>Sp. propria</i> Transeau	60—68	3	sz	n	50—60	80—120	szabálytalanul terecskézett sárgás-barna	a zygospora hossz.-ellipt. (É.-Amerika.)	
52	<i>Sp. hyalina</i> Petit (l. 99.)	60	(2-3) 4	v	k	51—60	86—125	síma, gesztenye-barna	a létrásan párosodók csatornája keskeny; a szomszédosan párosodók-nál a párosodó sejtek nem hajolnak el könnyökön; a zygospora hegyesvégű.	77—78
53	<i>Sp. bellis</i> (Hass.) Cleve (l. 100.)	68—78	5-6	l	n	60—90	40—80	szabálytalan, súlyzó-alakú gödrökkel	a termősejtek megrövidültek; a zygospora lencsealakú, alakja a helyzete szerint más és másnak tűnik; a fonalat vastag kocsonyaréteg borítja.	108—109
54	<i>Sp. cylindrospora</i> W. et G. S. West.	70—77	4	v	n	70—77	78—98	pontozottan gödrös, sárga	a zygospora rövid-hengeres, lekerekített végekkel. (Afrika.)	
55	<i>Sp. parvispora</i> Wood	75	4	l	n	50	70—100	síma	a zygospora elliptikus.	83
56	<i>Sp. Malmeana</i> Hirn	76—91	3-4	l	n	54	82	szabálytalanul elágazó bordákkal, de nem hálós; a bordák alatti árkok hálózatot alkotnak, barna	a termősejtek gyakran megrövidültek; a zygospora gömbös vagy elliptikus	79—80
57	<i>Sp. formosa</i> (Transeau) Czurda <sup>10)</sup>	80—95	több ?	l	n	88—100	70—90 és 120—150	körös v. szabálytalanul határolt gödrökkel, barna	a zygospora három különböző tengelyű ellipsoid. (É.-Amerika.)	
58	<i>Sp. Reinhardii</i> Chmielwsky	85—117	4-6	l	*) k	78—90	90—130	szabálytalanul hálós, barna	*) csak a csatorna felőli oldalon. (Brazília, Mandzsúria.)	90—91
59	<i>Sp. echinata</i> Tiffany	88—96	4-7	l	*) k	68—85	76—120	vékony tüskékkel; barna	*) csak a csatorna felőli oldalon; a termősejtek megrövidültek. (É.-Amer.)	81—82
60	<i>Sp. setiformis</i> (Roth) Kützg. (l. 50.) A <i>Sp. nitida</i> (Dillw.) Link bivalens alakja? <sup>11)</sup>	88—114	6-10	l	n	86—100	96—120	síma, sötétbarna	a zygospora-alak annak helyzetétől függ.	61—65
61	lásd <i>Sp. majuscula</i> Kützg.-t! (l. 47.) <sup>7)</sup>	92—100	6-8	l	n k	63×45		síma	(l. 47.)	68—72

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termékek dagadt-e?	A zygospóra (parthenospóra)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
62	<i>Sp. margaritata</i> Wollny	100	13-15	1	n	75	75	síma	a zygospóra, majdnem gömbalakú, kicsiny. (Németország.)	85—86
63	<i>Sp. submaxima</i> Transeau	(70) 100—110	8-9	1	n (*) (k)	(52) 70	100	síma, sárgásbarna	a fonalat 17 $\mu$ vastag kocsonyaburok takarja; a sejtnag lapos lencsealakú. *)csak a csatornák felőli oldalon (E.-Amerika.)	106
64	<i>Sp. nitida</i> (Dillw.) Link f. major Wittrock	115—150	2-5	1	n	?	?	síma		
65	<i>Sp. Iassiensis</i> (Teodoresco) Czurda <sup>12)</sup>	116—138	8-9	sz (12)	n	120	85	?	a zygospóra lencsealakú (Románia.)	103—105
66	<i>Sp. ellipsospora</i> Transeau	125—150	3-8	1	n	100—140	255	?	a plasmában kristálykeresztek látszanak; a párosodási csatorna kb. 70 $\mu$ széles; a zygospóra háromtengelyű lencsealakú. (E.-Amerika.)	102
67	<i>Sp. Heeriana</i> (Näg.) Kützg. (l. 11.) <sup>13)</sup>	130—150	8 (2)	1	n	150	95	ripacsos, sárgásbarna	a zygospóra lencsealakú, a mesosporja kb. 40 $\mu$ vastag. (Franciaország.)	110—111
68	<i>Sp. glabra</i> Czurda	145—153	7	1	n	120	170	síma, sárgásbarna	6 $\mu$ vastag kocsonyahüvellyel, az exospor 10 $\mu$ a mesospor 30 $\mu$ vastag. (A Duna mentén.)	107
69	<i>Sp. maxima</i> (Hass.) Czurda <sup>14)</sup>	145—153	5-7	1	n	120	70	szabálytalanul hálós, barna	a zygospóra alakja, annak helyzete szerint más és másnak tűnik.	84
70	<i>Sp. rectispira</i> Merriman	150—160	6-11	1	n (k)	140—108	140—108	síma	a spórák egyenesek, vagy gyengén csavarodottak; a zygospóra gömbös. (Am.)	
71	<i>Sp. crassa</i> Kützg. <sup>15)</sup>	150—165	10 12	1	n	120—140	175	körös, vagy szabálytalan gödrökkel, barna	a zygospóra háromtengelyű, lencsealakú	87—89
72	<i>Sp. splendida</i> G. S. West <sup>16)</sup>	158—166	5-6	1 (sz 2)	n	135	215	síma, sárgásbarna	a zygospóra hosszúkás — elliptikus. (Columbia.)	

1) incl. f. crassior Gutvinszki, b) flavicans Bbh., f. laxa Kützg., *Sp. porticalis* var. *decimina* Cooke, *Sp. major* Kützg., var. *cylindrospora* W. et G. S. West, var. *triplicata* Collins, f. *tropica* G. S. West, *Sp. Lutetiana* Petit.

2) = *decimina* (Müll.) Kützg. var. *plena* W. et G. S. West.

3) incl. f. *elongata* Filárszky.

4) = *Sp. neglecta* var. *pseudoternata* Fritsch et Rich., *Sp. decimina* var. *inflata* Fritsch et Stephens, *Sp. decimina* var. *major* W. et G. S. West, *Sp. turfosa* var. *Manschurica* Skortzov.

5) = *Sp. subreticulata* Fritsch.

6) incl. var. *brasiliensis* Nordstedt, f. *tenuior* Nordstedt.

7) incl. var. *brachymeres* Kirch., f. *minor* Wittrock, *Sp. orthospira* (Näg.) Kützg., *Sp. brachymeres* Royers.

8) = *Sp. fluvialis* var. *africana* Fritsch, *Sp. scripta* Nygaard.

9) incl. *Sp. densa* Kützg., *Sp. nitida* f. *densa* (Kützg.) Bbh., var. *atro-violacens* Mert, *Sp. princeps* (Vauch.) Cleve, *Sp. turfosa* Gay.

10) = *Sp. crassa* var. *formosa* Transeau.

11) = *Sp. jugalis* (Dillw.) Kützg., *Sp. setiformis* var. *inaequalis* Wolle, f. *orbicularis* Kirch., var. *major* Biswas, *Zygnema interruptum* Hassall.

12) = *Sp. crassa* var. *Jassiensis* Teodoresco.

13) = *Sp. crassa* var. *Heeriana* (Näg.) Bbh., *Sp. crassa* (Hass.) Petit csak részben.

14) = *Sp. crassa* var. *maxima* (Hass.) Hansg., *Sp. alternata* Kützg., *Sp. crassa* var. *inaequalis* (Wolle) Nordstedt, f. *megaspóra* Lagerheim, *Sp. orbicularis* (Hass.) Kützg.

15) incl. f. *minor* Möbius, *Zygnema serratum* Hassall. *Sp. ellipsospora* var. *crassioide* Transeau, *Sp. polytaenia* Strasburger?

16) = *Sp. ellipsospora* var. *splendida* (G. S. West) Transeau.

# IV.

## CONJUGATA

### Diplozyga

A harántfalak símák, a termősejtek jól észrevehetően, sokszor torzításig dagadtak. Egy, elvértve két spirával. A zygosporaburkok símák, vagy mustrázottak. (Ha a Jegyzet rovatban a zygosporaburokra vonatkozó adat nincsen, akkor az mindig síma.)

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthenospora)		Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza		
73	? <i>Sp. flavescens</i> (Hass.) Kützg. (l. 2.)	10—14	1	1	d	20—25	20—38	a telepek sárgászöldek.	1—2
74	<i>Sp. catenaeformis</i> (Hass.) Kützg. <sup>1)</sup>	14—27	1	v	d	24—32	40—95	néha hapterákkal; a zygospora sokszor csak harántfekve fér el a ♀-sejtben.	112—116
75	<i>Sp. fennica</i> Cedercreutz	15—19	1	1	d	24—31	46—55	a termősejt 34—39 μ vastag és meg-rövidült. (Finnország.)	
76	<i>Sp. pratensis</i> Transeau	17—20	1 (2)	v	*) d	31	67—100	*) a ♀-sejt egész hosszában hengeresen v. hasasan dagadt; a meddő sejtek erősen dagadtak.	129—132
77	<i>Sp. mirabilis</i> (Hass.) Kützg. (l. 3.)	18—27	1	*) —	d	24—29	12—54	parthenosporákkal; ezek főleg elliptikusak, de van gömbös is.	28—30
78	<i>Sp. Collinsi</i> (Lewis) Printz <sup>2)</sup>	18—22	1—2	v	d	26—27	52—110	a zygospora körös gödrökkel barna; hosszúkás-elliptikus. (Litvánia—É.-Amerika.)	136—137
79	<i>Sp. parvula</i> (Transeau) Czurda <sup>3)</sup>	21—24	1	v	d	28	44	létrás párosodásnál a ♀-sejtesatornája tölcselesen szélesedő; a szomszédosan párosodó sejtek könnyűen elhajolnak. A zygospora hossz.—ellipt. (Csehország, É.-Amerika.)	133
80	? <i>Sp. polymorpha</i> Kirchner	22—23	1 (2)	1	d	24—43	44—160	a zygospora sokalakú.	
81	<i>Sp. affinis</i> (Hass.) Petit	25—30	1	sz (v)	d	28—33	28—50	a zygospora elliptikus.	117—124
82	<i>Sp. varians</i> (Hass.) Kützg. (l. 8.) <sup>4)</sup>	25—32	1 (2)	1	d	28—40	34—55	a meddő sejtek erősen dagadtak; a zygosporák hossz.—elliptikusak.	20—24
83	<i>Sp. subsalsa</i> Kützg. (l. 92.) <sup>5)</sup>	26—28	1 (2-3)	1	d	23—27	30—32	zygospora szélesen tojásdad. (Cseh, Svédország, Java.)	125—126 127
84	<i>Sp. Hoehnei</i> Borge	26—29	1	1	d	32—37	50—70	a mesospor finoman ragyás, barna. (Brazilia.)	138—139



Sorszám	A faj, variatio, fo. ma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospóra (parthenospóra)		Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza		
85	<i>Sp. subsalina</i> Cedercreutz	28—38	1	1	d	49—56	28—38	a termősejtek megrövidültek, a zygospóra sárgás-barna.	
86	<i>Sp. robusta</i> (Nygaard) Czurda	29—35	1	1	d	32—60	54—104	a mesospor durván pontozott, sárgás-barna; a zygospóra hossz.-ellipt. (D.-Afrika.)	
87	<i>Sp. olivascens</i> Rbhrst. (l. 12.) <sup>e)</sup>	30—35	1	1	d	?	?	a termősejtek felényire megrövidültek, a zygospóra olajbarna, szélesen tojásdad, lekerekített végekkel. (Svédország.)	
88	<i>Sp. Borgeana</i> Transeau	30—35	1	1	*) d	30—40	60—65	*) csak a csatorna tulsó oldalán; a zygospóra hossz.-elliptikus. (Csehország, Tibet, É.-Amerika.)	134—135
89	<i>Sp. tuberculata</i> Lagerheim	35—37	1	1	d	30—38	50—67	a mesospor ragyás, a zygospóra elliptikus.	
90	<i>Sp. sphaerospora</i> Hirn	43—45	1	1	*) d	85—88	85—88	*) a középén hasasan dagadt. A termősejtek nem rövidültek. A zygospóra gömbölyű.	128

<sup>1)</sup> incl. *Sp. catenaeformis* subsp. *lapponica* Lagerheim, *Sp. arcta* var. *catenaeformis* Kirch., *Sp. turpis* Kützg., *Zygnema angulare* Hass., *Zygnema malleolum* és *malformatum* Hassall.

<sup>2)</sup> = *Temnogyra Collinsii* Lewis.

<sup>3)</sup> = *Sp. catenaeformis* var. *parvula* Transeau.

<sup>4)</sup> = *Sp. ventricosa* Kützg., *intermedia* Rbh., *Sp. varians* b) *ligustica* Picc. et de Nat., *Sp. arcta* (Ag.) Kützg. és annak alakjai: var. *abbreviata* Rbh., f. *incrassata* Filárszky, var. *nodosa* Rbh., var. *torulosa* Rbh., var. *ulothrichoides* Rbh., *Sp. ventricosa* Kützg. f. *elongata* Spreé, *Sp. Weberi* f. *intermedia* Kirch.

<sup>5)</sup> = *Sp. Baileyi* Schmidle.

<sup>6)</sup> = *Sp. rupestris* Schmidle! *Sp. subsalina* Cedercreutz!

<sup>7)</sup> = *Sp. Hoehnei* var. *robusta* Nygaard.

# V.

## CONJUGATA

### Diplozyga

A harántfalak símák, a termősejtek észrevehetően, sokszor erősen, vagy torzítva dagadtak. Két, vagy több spirával.  
A zygosporaburkok símák, vagy mustrázottak.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthenospora)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
91	<i>Sp. aequinoctialis</i> G. S. West	23—25	2-3	l	d	41	42	sűrűn körös gödrökkel	a ♂-sejt csatornája szélesedő, a zygospora hossz-ellipt., lekerekített végekkel. (Közép-Afrika.)	147-148
92	<i>Sp. subsalsa</i> Kützg. (l. 83.)	26—28	(1) 2-3	l	d	23—27	30—32	síma, barna	a zygospora szélesen tojásdad. (Cseh-, Svédország, Java.)	125-126 127
93	<i>Sp. colligata</i> , Hodgetts	29—40	5 (4-6)	v	e	80		ripacos	A zygospora lencsealakú. Minden szomszédos sejt közös harántfala közé egy különös H-alakú képződmény van beiktatva, melybe a sejtvégek beleilleszkednek. A szomszédosan párosodó sejteknél a rendes mód mellett sokszor a harántfalakból alakul a párosodási csatorna. A sterilis sejtek gyakran féregszerű tekerődést mutatnak. (Anglia)	144-146
94	<i>Sp. pellucida</i> (Hass.) var. <i>minor</i> Tiffany	30—49	3-4	l	d	40—56	50—64	síma	a zygospora lencsealakú.	
95	<i>Sp. Schmidtii</i> W. et G. S. West <sup>1)</sup>	31—35	2-3	l	d	44—46	88-118	gödrös, barna	a zygospora hosszúkás, lekerekített végekkel. (Siam.)	140-141
96	<i>Sp. pellucida</i> (Hass.) Kützg.	45—50	3-4	l	e	77—86	100-130	síma (?)	a zygospora lencsealakú, a ♀-sejt a középén erősen dagadt. (Anglia, K.-Kína, Tibet.)	142
97	<i>Sp. neglecta</i> (Hass.) var. <i>ternata</i> Ripart (l. 46.)	52—65 (71 ?)	3	l	*) e	60—66	70	síma	*) nem mindig; a zygospora lencsealakú, alakja a helyzet szerint más és másnak tűnik.	
98	<i>Sp. brunnea</i> Czurda	56—71	4-5	l	d	55	85	hálósan léces, barna	a zygospora hossz-elliptikus. (D.-Afrika.)	149-151
99	<i>Sp. hyalina</i> Petit (l. 52.)	60	(2-3) 4	v	d	51—60	86-125	síma, gesztenye-barna	a létrásan párosodók csatornái keskenyek, a zygospora hegyesen tojásdad; a szomszédosan párosodó sejtek könnyökön elhajolnak. (Svédország, É.-Am.)	77—78
100	<i>Sp. bellis</i> (Hass.) Cleve <sup>3)</sup> (l. 53.)	68—76	5-6	l	*) d	60—90	40—80	szabálytalanul súlyzóalakú gödrökkel	*) néha egyoldalúan csak, a termősejtek megrövidültek, a zygospora lencsealakú; alakja a helyzete szerint más és másnak tűnik; a telepek síkosak, a fonalak kocsonyá-hüvelye vastag.	108-109

1) = *Sp. orientalis* W. et G. S. West.

2) = *Sp. Reinhardii* var. *africana* Fritsch et Rich.

3) = *Sp. subaequa* Kützg., *Sp. rostrata* (Hass.) Kützg., *Sp. bellis* (Hass.) Crouan, *Rhynchonema rostratum* Kützg.

## VI.

### CONJUGATA

#### Monozyga

A harántfalak símák, a párosodó sejtek közül túlnyomóan csak a ♂ -sejt növeszt párosodási csatornát, a ♀ -sejt csak dudort. Egy vagy több spirálal. A zygosporaburok síma vagy mustrázott.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonalvastagság	Spiralszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthenospora)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
101	<i>Sp. punctata</i> Cleve <sup>1)</sup>	20—27	1 (2)	l	d	28—45	112	körös gödrökkel, sárga	a zygospora elliptikus, nem minden sejt párosodik; ránőtt fej.	153
102	<i>Sp. punctata</i> Cleve var. <i>esthonica</i> Skuja <sup>2)</sup>	27—33	1 (2)	l	d	35—50	64—115	finoman, ráncosan gödrös,* sárga	a zygospora hossz.-ell. A fonalban csak egyes sejtek párosodnak. *) A mesospora rövid, elágazó lécektől vastagodva.	154
103	<i>Sp. punctiformis</i> Transeau	27—30	1-2	l	d	40—48	60—110	finoman gödrös, sárga	csak egyes sejt párok párosodnak; a zygospora hossz.-elliptikus. (É.-Amerika.)	164
104	<i>Sp. micropunctata</i> Transeau	30—36	1	l	n k*)	37—42	57—100	finoman pontozott (?) sárga	*) csak a csatorna felőli oldalon; a zygospora hossz.-ellipt. (É. Am.)	
105	<i>Sp. reflexa</i> Transeau	30—40	1	l	d	?	?	síma	a párosodó sejtek közt 2—4 meddő sejt marad; mindkét párosodó sejt élesen elhajol.	
106	<i>Sp. fluviatilis</i> Hilse <sup>3)</sup>	36—40 (26-29)	3-5	l	d	40—55	80—100	rövid, hullámszerű bordázással; sötét vagy fekete-barna	ránőtt fej.	167
107	<i>Sp. Grossii</i> Schmidle <sup>4)</sup>	40—42	3 (?)	l	e	40—51	64—118	szabálytalan lécekkel, de nem hálós; barna	a meddő sejtek hordószzerűen dagadtak; a zygospora szélesen kerekded. (Ragusa, Mandzsuria.)	156
108	<i>Sp. wabashensis</i> Tiffany	40—50	2-4	l	d	72	135	hálósan léces, a hálóterncskek szabálytalanok; sárga	nem minden sejt párosodik. (É.-Amerika.)	165—166
109	? <i>Sp. conspicua</i> Gay	45	5	l	e	55	125	síma		
110	<i>Sp. rugulosa</i> Iwanoff	45—62	1	l	n k*)	45—55	72—90	finoman gödrös, barna	*) a csatornák oldalán; a zygospora hossz.-ellipt., lekerekített végekkel. (Oroszország, Románia, É.-Amerika.)	155
111	<i>Sp. australensis</i> Möbius	50	1	l	n	40—50	74—77	sűrűn gödrös	a zygospora tojásdad.	152
112	<i>Sp. hungarica</i> Langer	53—56	1	l	n	45—53	120—148	síma, barna	a zygospora elliptikus, a végeken hegyesedő.	157—163
113	<i>Sp. hydrodictya</i> Transeau	75—100	7—10	v	d	80—120	110—195	ragyás (?) barna	a zygospora lencsealakú, majdnem gömbös. (É.-Amerika.)	
114	<i>Sp. Heeriana</i> Nägeli (l. 67.) <sup>5)</sup>	130—150	8 (?)	l	n	150	150	ripacsos, sárgás-barna	a zygospora lencsealakú; a mesospor kb. 40 µ vastag. (Franciaország.)	110—111

<sup>1)</sup> = *Sirogonium punctatum* Wittrock, *Sp. punctata* Petit var. *Major* Hirn (amelynél a fonalvastagság 33—40), var. *tenior* Möbius. E név alatt Czurda szerint valószínűleg a következők összevonandók: *Sp. esthonica*, *daedaloides*, *aequinotialis*, *micropunctata*, *luteospora*.)

<sup>2)</sup> = *Sp. esthonica* (Skuja) Czurda.

<sup>3)</sup> = *Sp. rivularis* Rbh. és f. *minor* Hansgirt.

<sup>4)</sup> = *Sp. porticalis* var. *africana* G. S. Westf.

<sup>5)</sup> = *Sp. crassa* var. *Heeriana* (Näg.) Rbh., *Sp. crassa* Petit (csak részben).

## VII.

## SALMACIS

A harántfalak legalább részben fodrosak. Egy, elvéve két spirával. A zygosporaburkok símák.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospóra (parthenospóra)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
115	? <i>Sp. tenuissima</i> Kützg. (l. 118., 122., 131.) <sup>1)</sup>	8—21	1	v	e	22—36	22—74	síma, sárga	Ez a faj valószínűleg gyűjtőforma, melyet Czurda a hivatkozott alakra véli szétbontani.	168-170
116	<i>Sp. Naegeli</i> Kützg.	11—13	1	v	*) e	35	70	síma, sárgás-barna	*) csak a ♀-sejt. A szomszédosan párosodó sejtek könnyökösen elhajolnak. (Ausztria.)	187-188
117	<i>Sp. Narcissiana</i> Transeau	12—14	1	*)	d	23—30	50-120	síma, sárga	*) parthenosporákkal. A harántfalak ferdén lemezetteknek látszanak. A parthenosporák hossz-ellipt.	184-186
118	<i>Sp. cylindrica</i> Czurda	13—15	1	v	*) e	23—30	60—68	síma, barnás-sárga	a szomszédosan párosodó sejtek erősen könnyökösen elhajolnak, a létrásan párosodóknál csak ♂-sejt bocsájt ki párosodási csatornát; a zygospóra hossz-ellipt. *) a közepén hengeresre dagadt. (Csehszlovákia.)	171-172
119	<i>Sp. austriaca</i> Czurda	14—16	1	l	e	26—32	58—65	síma	a zygospóra hossz-elliptikus; a ♀-sejt hengeresen v. hasasan dagadt. (Ausztria.)	191-192
120	? <i>Sp. inflata</i> (Vauch.) Rbh.	15—21	1	v	e	30—36	60—65	síma	a ♀-sejt 35—48 $\mu$ -ig dagadt. Lehetséges, hogy gyűjtőfaj, vagyis egyes alakjai külön fajnevek alatt szerepelnek.	217-128
121	<i>Sp. Sprengiana</i> Rbh.	16—18	1	v	*) e	35—38	18—72	síma, sárgás-barna	a szomszédosan párosodó sejtek nem v. csak alig hajolnak el könnyökösen. (Cseh-, Finnország, Románia.) *) A ♀-sejt 30—40 $\mu$ vastag.	

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonalvastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospóra (parthenospóra)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
122	<i>Sp. Pascheriana</i> Czurda	18—21	1	v	e	45—50	80—95	síma, sárgásbarna	a létrásan párosodóknál a párosodási csatornát főleg a ♂ sejt növeszti; a szomsz. párosodóknál a páros, csatornák a hossza csak a fél fonalvastagságot éri el; a szomsz. párosodó sejtek kissé elhajolnak. (Csehszlovákia.)	189-190
123	<i>Sp. Groenlandica</i> Rosenvinge <sup>2)</sup>	18—23	1	v	*) e	34—48	80—130	síma, barnásfekete	*) a ♀-sejt a közepén 44—51 µ-ig hengeresen dagadt. (Grönland.)	
124	<i>Sp. Grevilleana</i> (Hass.) Czurda <sup>3)</sup>	21—24	1	v	e	30—38	55—78	síma, sárgásbarna	a létr. párosodó sejtek-nél a csatorna a ♀-sejt felé távol s főleg az növeszti; a szomsz. párosodó sejtek könnyökön elhajolnak.	177-179
125	<i>Sp. laxa</i> Kützg.	21—33	1	l	n	22—33	44—100	síma	a zygospóra elliptikus.	183
126	<i>Sp. quadrata</i> (Hass.) Petit <sup>4)</sup> (l. 116., 118., 136.)	24—34	1 (2)	(*) v	*) e	31—36	42—110	síma	*) a ♀-sejt hengeresen dagadt. Gyűjtőforma!	173 176
127	<i>Sp. Weberi</i> Kützg. <sup>5)</sup>	27—30	1 (2)	(l) v	n-k	26—34	78—120	síma	a zygospóra hossz.-elliptikus.	180-182
128	<i>Sp. aequalis</i> Harvey	45	1-2	sz	n	45	45	síma	a zygospóra gömbös v. elliptikus. (É.-Amerika.)	

<sup>1)</sup> incl. b) Cleve, b) et c) Bbh., var. inflata Cooke, *Sp. inflata* (Vauch.) Bbh., f. abbreviata Kirch, *Sp. gastroides* Kützg. *Rhynchonema Jenneri* (Hass.) Kützg.

<sup>2)</sup> incl. f. major. Hirn.

<sup>3)</sup> incl. *Sp. Weberi*, f. *Grevilleana* Kirch., *Sp. inaequalis* Kützg., *Rhynchonema vesicatum* et *diductum* Kützg., excl. *Sp. Grevilleana* (Hass.) Kützg., mely Czurda szerint szintén gyűjtőforma.

<sup>4)</sup> incl. f. *bifasciata* Kirch., f. *tenuior* Nordstedt, *Sp. pulchella* Woods.

<sup>5)</sup> incl. f. *elongata* Bbh., *Sp. Hornschuchii* Karsten, *Sp. subventricosa* (Hass.) Wittr.f., Czurda új néven csoportosítja az itt egybevont alakokat.

## VIII.

## SALMACIS

A harántfalak legalább részben fodrosak. Két vagy több spirával. A zygosporaburkok símák.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospóra (parthenospóra)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
129	<i>Sp. Kurzii</i> (Zeller) de Toni	20—22	2	l	e	60	120—150	síma		
130	<i>Sp. Hassallii</i> (Jenner) Petit <sup>1)</sup>	32—44	2	sz	k	42—48	115	síma, sárga	a szomszédosan párosodó sejtek nem v. alig hajolnak el könyökösen; a zygospóra hossz. elliptikus.	221-225
131	<i>Sp. rectangularis</i> Transeau	35—40	2-4	v	d	50—63	76—100	síma	a szomszédosan párosodó sejtek könyökösen elhajolnak; a létrásan párosodóknál csak a — sejt növeszt csatornát. (E.-Amerika, Ausztria.)	229-230
132	<i>Sp. proavita</i> Langer <sup>2)</sup>	37—40	2-4	sz	n	40	82—86	síma, barna	a párosodási csatornák edényfűlszerűek.	226-228
133	<i>Sp. insignis</i> (Hass.) Kützg. <sup>3)</sup>	39—45	1-2 (3)	v	e	28	42—84	síma	a zygospóra hosszukás-elliptikus, lekerekített végekkel.	219-220

<sup>1)</sup> incl. *Sp. insignis* f. *Braunii* Kirch. — *Sp. Braunii* Bbh.

<sup>2)</sup> = *Sp. Hartigii* Kützg.†

<sup>3)</sup> incl. f. *elongata* Suringar — *Rhynchonema Gallicum* Rivet — *Sirogonium retroversum* Wood., *Sp. Hantzschii* Bbh(†).

## IX.

## SALMACIS

A harántfalak legalább részben fodrosak. Egy vagy több spirával. A zygosporaburkok nem símák.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal-vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthenospora)			Jegyzet	Ábrák
						vastagsága	hossza	mesosporjának szerkezete		
134	<i>Sp. tenuissima</i> (Kützg.) f. <i>punctata</i> Skuja	8—16	1	v	e	22—30	40—60	finoman pontozott, vil.-barna	a zygospora hosszúkás-elliptikus, lekerekített végekkel.	
135	<i>Sp. tenuissima</i> (Kützg.) var. <i>rugosa</i> Transeau <sup>1)</sup>	11—13	1	v	e	28—52	56—66	finoman gödrös	a zygospora hosszúkás-elliptikus. (E.-Amerika.)	
136	<i>Sp. foveolata</i> (Transeau) Czurda <sup>2)</sup>	11—16	1	v	(*) e	20—35	43—105	hálósan összefolyó lécekkel, világos, sárgás-barna	a létrásan párosodók sejtjei közül csak a ♂ sejtek növesztenek csatornát; a szomsz. párosodók könyökösen elhajolnak. *) hengeres.	205
137	<i>Sp. kuusamoënsis</i> Hirn	13—17	1	v	e	23—35	45—75	finoman pontozott	a zygospora elliptikus. (Timor.)	198
138	<i>Sp. Fritschiana</i> Czurda <sup>3)</sup>	17—24	1	v	k	35—40	55—64	finoman pontozott, barna	a zygospora hosszúkás-ellipt., hegyesedő végekkel. (D.-Afrika.)	211-212
139	<i>Sp. Weberi</i> (Kützg.) var. <i>punctata</i> Langer	18—31	1	l	n	18—31	78—125	finoman pontozott, sárgás	a zygospora hossz.-ell. lekerekített végekkel.	206-207
140	<i>Sp. latviensis</i> (Skuja) Czurda <sup>4)</sup>	20—25	1	l	d	29—38	75—115	csapos dudorokkal, barna	a zygospora hossz.-ell. lekerekített végekkel. (Litvánia.)	
141	<i>Sp. calospora</i> Cleve <sup>5)</sup>	20—55 (36—40)	1 (2)	l	n-k	29—45	43—180	kerek mélyedésekkel, barna	a meddő sejtek hasasan dagadtak. (Európa, E.-Amerika.)	193-195
142	<i>Sp. Goetzei</i> Schmidle	22—24	1	l	e	23—30	42—56	pontozott	ránított faj; a zygospora hossz.-elliptikus.	
143	<i>Sp. incrassata</i> Czurda	26—30	(1) 2	v	e	42—53	110	belülről pettyezett, szabálytalanul repedezett	a szomsz. párosodó sejtek könyökösen elhajolnak, a létrásan párosodóknál csak a ♂ sejt növeszt csatornát. (Németország.)	208-210
144	<i>Sp. australica</i> Czurda <sup>6)</sup>	27	1	l	k	30—36	64—70	finoman pontozott, barna	a zygospora hosszúkás-ellipt., harántnézetben sugarasan csikozott.	191-192



Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonál- vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospóra (parthenospóra)			Jegyzet	Ábrák
						vastag- sága	hossza	mesospóriának szerkezete		
145	<i>Sp. reticulata</i> Nordstedt 7)	28—32 (42)	(1) 2-3	1	d	37—56	80—108	szabálytalanul hálósan terecskezett, sárga	a ♀-sejt a középén dagadt.	196-197
146	<i>Sp. areolata</i> Lagerheim	30—36	1-2	1	e	35—60	52—120	körös gödrökkel, barna	a zygospóra tojásdad. (Németország, Litvánia.)	200-201
147	<i>Sp. acanthophora</i> (Skuja) Czurda	30—38	3-4	1	e	42	100	tüskés nyúlványokkal hálós	a harántfalak csak elvéve fodrosak; nem minden sejt párosodik; a zygospóra hosszúkás-elliptikus.	202-204
148	<i>Sp. borysthenica</i> Kasanowsky et Smirnoff	30—40	2-4	1	d	50	120	csapos nyúlványokkal	a harántfalak csak elvéve fodrosak; a zygospóra hosszúkás-ellipt.; a meddő sejtek spirái kiegyenesedtek. (Ukránia, É.-Amerika.)	215-216
149	<i>Sp. Willei</i> Skuja 8)	33—36 (2) 3	(2) 3	1	*) d	55—60	105—120	az élesszélű, kígyózó élek helyenként hálósá válnak, barna	*) a ♂ és a ♀-sejt a párosodási csatornától elhajlók; a meddő sejtek spirái kiegyenesednek. (Németország.)	213-214
150	<i>Sp. fallax</i> (Hansgirg) Wille 9)	38—42	3-4	1	d	42—60	80—140	szabálytalan nyúlványokkal terecskezett, barna	a harántfalak csak elvéve fodrosak; a zygospóra tojásdad és nem tölti be egészen a ♀-sejtet; a meddő sejtek nem dagadtak. (Csehország.)	199

1) = *Sp. rugosa* (Transeau) Czurda.2) = *Sp. inflata* var. *foveolata* Transeau.3) = *Sp. protecta* Wood var. *inflata* Fritsch et Stephens.4) = *Sp. protecta* Wood. var. *latviensis* Skuja.5) incl. f. *minor* Borge és b) *gracilior* Cleve, *Sp. protecta* Wood.6) = *Sp. protecta* Wood néven Möbiusnál.7) incl. var. *regularis* Cedercreutz, *Sp. Nawashini* Kasanowsky., *Sp. insignis* var. *Foersteri* Schmidle et var. *Nordstedte* Rbh.8) = *Sp. Willei* var. *acanthophora* Skuja.9) = *Sp. insignis* var. *fallax* Hansg. Ezt a fajt Czurda a símaburkúak közé sorolja.

## X.

## SIROGONIUM

A párosodás könyökös; párosodási csatorna nem fejlődik. A harántfalak mindig símák. A spirák túlnyomólag egyenesek.  
A zygosporaburkok símák, vagy mustrázottak.

Sorszám	A faj, variatio, forma neve	Fonal- vastagság	Spiraszám	A párosodás	A termősejt dagadt-e?	A zygospora (parthenospora)			Jegyzet	Ábrák
						vastag- sága	hossza	mesosporjának szerkezete		
151	<i>Sp. stictica</i> (Engl. Bot.) Wille <sup>1)</sup>	38—62	3 (2-6)	kő	k	42—68	60—86	síma, sárgás- barna	a zygospora elliptikus.	232-234
152	<i>Sp. floridana</i> Transeau	55—66	4-5	kő	d	?	?	síma, sárga	a zygospora hosszúkás- elliptikus. (É.-Ameri- ka.)	
153	<i>Sp. illinoensis</i> Transeau	65—85	6-9	kő	d	105	175	tűskésen hálózatos, sárga	(É.-Amerika.)	231
154	<i>Sp. ceylanica</i> Wittrock <sup>2)</sup>	67—75	7	kő	d	100—135	100—195	síma (pontosított?) barna	a termősejt méretei: ♀: 120—165×183—300 ♂: 70—100×135—200 A termősejtek hordóala- kúra dagadtak; a zygo- spora elliptikus. (Ceylon, É.-Amerika.)	

1) = *Siragonium sticticum* et *breviarticulatum*, Braunii Kützg. — *Sp. trispira* Meneghini, *Choaspes stictica* O. K., *serpentina* Gray, *Zygnema curvatum* Agardh, *Sp. Loskosiana* (Rbh.) de Tai,  
2) = *Sirogonium ceylanicum* Wittrock.

A Spirogyrák leírásának legkorábbi nyomaira **Müller**-nek 1785-ben megjelent *Novae comment. Petropolitanae* című mű III. részében akadunk. Akkor még az összes fonalas moszatokat, így természetesen a Spirogyrákat is *Conferva* gyűjtőnéven ismerték. Ugyancsak ezen a néven szerepelnek azok **Dillwyn**-nek 1802-ben kiadott *British Conjugatae* és **Vaucher**-nek egy évvel későbbben megjelent *Histoire des Conferves d'eau douce* munkájában is. A moszatkutatás ez után közel két évtizeden át pihent. Újabb figyelmet csak a XIX. század második évtizede végén szenteltek a virágatlanok eme csoportjának. 1820-ban adta ki H. F. **Link**. Bonnban az *Epistola de Algis aquaticis in genera disponendis* című gyűjteményes munkáját, mely ránk nézve már azért is fontos, mert ebben találkozunk először genusunk mai nevével: a Spirogyra névvel. **Link** munkája azonban csak későbbben találta a kellő méltánylást. C. A. **Agardh** a négy évvel későbbben kiadott *Systema Algarum*-ában a mai Spirogyrákat, Zygnemákat és Mougeotiakat közös néven: Zygnema néven foglalta egybe. Ez az elnevezés évtizedeken át uralkodott. A kryptogámkutatás fellendülése és virágzása a XIX. század közepe táján állott be. Akkor kezdődött F. T. **Kützinger**-nek szinte páratlanul álló munkássága. 1843-ban adta ki a *Phycologia generalis*-ét, ezt követte két év múlva a *Phycologia Germanica*-ja, majd három évre rá a *Species Algarum*-a s 1849—1869-ig a minden moszatkutatás alapvető atlasza, a 15 kötetből, 1500 táblából álló *Tabulae phycologicae*-t. **Kützinger** utánozhatatlan munkateljesítménye, jeles rajzolótehetsége, új irányt szabott az algológiának. Munkái hatására úgyszólván minden művelt országban kezdtek algológiával foglalkozni. Megemlítendő, hogy **Kützinger** is a **Link**-től eredő Spirogyra-név mellett döntött. A Spirogyrákat a párosodás módja szerint két csoportra osztotta: a tulajdonképeni Spirogyrákra (létrásan párosodókra) és a Rhynchonemákra (a szomszédosan párosodókra). Angliában ez időben A. H. **Hassall** szenteli munkásságát a moszatkutatásnak. A *History of the British Freshwater Algae*-jében Zygnema néven írja le az eddig ismert Spirogyrafajokat; sorukat kibővítvén az általa leírt új speciesekkel. **Hassall** rajzai a **Kützinger**éivel szemben kissé, stilizáltaknak mondhatók; érdeme azonban, hogy kritikai szemmel bírálja az egyes alakokat. A Spirogyrák körében t. i. már akkor jelentkezett a fajjelleg körüli zavar, mely idővel egyre növekedett. Az akkori kor divatja szerint illő volt, minél több „új” felfedezést tenni. A ma bi- és polyvalensnek ismert sok alak mind a maga sajátos faj-, alfajnevének került a szakirodalomba, ami arra vezetett, hogy a legtöbb faj bizonytalanná vált és a helyes meghatározás alig volt lehetséges. **Rabenhorst** L. egy korai kísérlete után (Kryptogamenflora Deutschlands, 1847) kiadja 1868-ban a *Flora Europaea Algarum*-át, melyben arra törekszik, hogy a Spirogyrák zürzavarában némi rendet teremtsen. A későbbi rendezők közül felemlítésre méltó Ch. L. **Petit**, ki a *Spirogyra des environs de Paris* (1880)

és **Hansgirg**, ki a *Prodromus der Algenflora von Böhmen* (1886—1892) című munkájában bátor kézzel irtja az irtandókat és törekszik némi rendet teremteni. Törekvésük azonban nem sikerült. Nemi sikerülhetett azért, mert a moszatoknál csak a sorozatos, több generation át nevelt formákon lehet eligazodni és megállapítani, vajjon tényleg önálló fajjal van-e dolgunk, vagy csak lokális alakok? Ily szempontból legújabbban K. **Czorda** rendezte a *Zygnemataleseket* a **Pascher**-féle sorozatban (1930). Nagy és fontos munkássága azonban csak kezdete a törekvésnek, mert ő sem nevezi a fajokat a zygospórából nemzedékeken keresztül, hanem megelégszik azzal, hogy egy-egy telepet kultúrákban tart és megfigyel. Így az ő megállapításai sem helytállóak mindenben, mert töröl olyan fajokat, melyek kétségen kívül fenntartandók, viszont szétbont másokat, melyekről megállapítható, hogy együtvé tartoznak. **Czorda**-nak minden esetre nagy az érdeme, hogy a mai, nagyon is szétszórt és nagyon nehezen megszerezhető irodalmi adatokat javarészt mind összehordta és rendezte.

A magyar Spirogyra-kutatás kezdete egybe esik a múlt században megindult erős kryptogámkutatás korszakával, tehát a **Kützinger—Rabenhorst**-féle munkásság idejével. Feltűnő, hogy mint egyéb botanikai téren, az algologia is a Felvidéken találta a legelső művelőit. Amikor a mikroszkopi megfigyelés még drága és ritka dolog volt, már ezzel a nélkülözhetetlen eszközzel végzik a mi magyar botanikusaink a megfigyeléseiket. **Márkus** Sándor Besztercebányán, **Kalchbrenner** Károly Szepesolaszin, **Kornhuber** András Pozsonyban, **Hazslinszky** Frigyes Eperjesen, **Grunow** A. Budán és a Fertőn dolgozott és gyűjtött moszatokat, illetve Spirogyrákat. A legújabb kor algológusai közül, kik Spirogyrákat is gyűjtöttek, fel kell említenünk **Filárszky** Nándor, **Istvánffi** Gyula, **Moesz** Gusztáv és **Kol** Erzsébet.

A következőkben felsorolom mindama magyar vonatkozású munkákat, melyekben a hazai Spirogyra-leletekre találunk adatokat.

**Filárszky Nándor.** Adatok a Pieninek moszatvegetációjához. Mat. Termtud. Közl. 1899.

Gyűjtött Aquincumban, a Magas Tátrában. Adatai a Beck-Zahlbruckner Kryptogamae Exsiccatae-ben, 1894—1899.

**Grunow A.** Gyűjtött Losoncon, a budai fürdőknél és a Fertőnél. Adatai felemlítve a Rabenhorst Flora Europ. Alg. c. munkában.

**Gutwinski R.** Gyűjtött a Magas Tatra határvidékén. Flora Algarum montium Tatrensium. Cracovie, 1909.

**Istvánffi Gyula.** A Margitszigeti vízesés növényzete. Kolozsvár, 1892 (Növényt. Lapok).

A Balaton moszatflorája. (Balatoni sorozat II. 2. 1897).

Adatai ezen kívül a Beck—Zahlbruckner-féle Krypt. Exsicc.-ben, 1899.

**Hazslinszky Frigyes.** Besztercebánya Moszat-

- viránya. Márkus Sándor hagyatékából. Akad. Közl. 1868. Gyűjtött a Tiszavidéken is.
- Kalchbrenner Károly.** A szepesi moszatok jegyzéke. Akad. Közl. 1865—1866. Adatai Rabenhorst Flora Europ. Alg. c. munkában.
- Kol Erzsébet.** Előmunkálatok a Nagy Alföld moszatflórájához. I. Szeged és vidéke. Folia Cryptog. Szeged. 1925. Systematische Bearbeitung der Vegetation der Hajdúszoboszlóer Therme. Arch. für Protistenkunde, Jena, 1932.
- Kümmerle J. Béla.** Adatai a Beck—Zahlbruckner-féle Krypt. Exsicc.-ban. Gyűjtött Kúnszentmiklós tájékán, Moesz-szel együtt.
- Langer Sándor.** Spirogyra proavita nov. sp. Bot. közl. 1913. Spirogyra hungarica nov. sp. Folia Cryptog. 1932. Adatai Czurda Zygnemalésében, 1932. Gyűjtött Pozsony, Nyitra, Sopron vidékén, a Hanságban, a Fertőn és a nyugati elszakított területen.
- Márkus Sándor.** Gyűjtött Besztercebánya vidékén. (L. Hazslinszky F. alatt!) Adatai a Rabenhorst Flora Europ. Alg.-ban.
- Moesz Gusztáv.** Brassó vidékének levegőn és folyóvizeiben élő moszatjai. Brassó, 1904. Brassó állóvizeinek mikr. növényei. Brassó, 1902. Adatai a Beck—Zahlbruckner-féle Krypt. Exsicc.-ben.
- Schliephacke Károly.** Gyűjtött Jeziorkin(?). Adatai a Rabenhorst-féle Folia Europ. Alg.-ban.
- Vouk, V.** Biloška istraživanja termalnih voda Horvatskoja zagorja. Isvaješća: Mat. Prirod. Razreda, 1916. (Idézve Kol Erzsébet után.)

## NAGY-MAGYARORSZÁGBAN EDDIG ÉSZLET SPIROGYRÁK BETÜSOROS JEGYZÉKE.

### Spirogyra

- adnata (Vauch.) Kütz. Filárszky. 37.  
affinis (Hass.) Petit. Langer. 81.  
alternata Kütz.? (Rabenhorst Flor. Europ. Alg.-ban említve.) 69.  
arcta (Ag.) Kütz. Filárszky, Istvánffi. 8.  
5 f. incrassata Filárszky, Filárszky. 8.  
f. elongata Filárszky, Filárszky. 37.  
bellis (Hass.) Cleve. Langer. 53, 100.  
calospora Cleve. Langer. 141.  
catenaeformis (Hass.) Kütz. Kol, Langer. 74.  
10 communis (Hass.) Kütz. Markus, Moesz, Filárszky, Kol, Langer. 6.  
condensata (Vauch.) Kütz. Kalchbrenner, Moesz, Langer. 20.  
crassa Kütz. Langer. 71.  
decimina (Müll.) Kütz. Kalchbrenner, Filárszky, Istvánffi, Kol, Langer. 14, 35.  
densa Kütz. Grunow. 50.  
15 dubia Kütz. Markus, Filárszky. 38.  
elongata (Berk.) Kütz. Schliephacke, Márkus. ?  
flavescens (Hass.) Kütz. Filárszky. 2, 73.  
fluviatilis Hilse, Filárszky. 106.  
gracilis (Hass.) Kütz. Filárszky, Langer. 3.  
20 Grevilleana (Hass.) Kütz. Markus, Langer. 124.  
Heeriana Nägeli, Kalchbrenner. 67, 114.  
Hassallii (Jenner) Petit, Istvánffi, Langer. 130.  
Hungarica Langer, Langer. 112.  
hyalina Petit, Filárszky. 52, 99.  
25 irregularis Nägeli, Grunow, Markus, Vouk, Filárszky. 34.  
jugalis (Dillw.) Kütz. Markus, Hazslinszky. 60.  
laxa Kütz. Grunow, Langer. 125.  
longata (Vauch.) Kütz. Kalchbrenner, Filárszky, Kol. 10.

### Spirogyra

- f. elongata Rbh. Filárszky, Gutvinszky. 10.  
30 lutetiana Petit, Gutvinszky. 14, 35.  
maxima (Hass.) Wittr. Kol. 69.  
major Kütz. Grunow. 14, 35.  
majuscula Kütz. Filárszky, Langer. 47.  
b) brachymeres Sitz. Grunow. 47.  
35 mirabilis (Hass.) Kütz. Filárszky, Langer. 5, 77.  
neglecta (Hass.) Kütz. Filárszky, Langer. 42.  
nitida (Dillw.) Link, Kol, Langer. 50.  
nodosa Kütz. Grunow, Markus. 8, 82.  
polymorph. Kirch., Vouk. 80.  
40 porticalis Cleve, Istvánffi, Langer. 11.  
proavita Langer, Langer. 132.  
punctata Cleve, Gutvinsky. 101.  
quadrata (Hass.) Petit, Langer. 126.  
quinina (Ag.) Kütz. Markus, Kalchbrenner. 11.  
45 Reinhardii Chmille. Kol. 145.  
reticulata Nord. Kol. 145.  
rivularis (Hass.) Rbh. Grunow, Kalchbrenner, Istvánffi, Vouk, Langer. 106.  
setiformis (Roth.) Kütz. Markus. 60.  
Sprešiana Rbh. Langer. 121.  
50 stagnalis Hilse, Grunow. ?  
stictica (Kütz.) Wille, Kol, Langer. 151.  
subaequa Kütz. Markus. 100.  
subtilis Kütz. Markus. 6.  
tenuissima Kütz. Filárszky, Istvánffi, Langer. 115.  
55 torulosa Kütz. Markus. 8, 82.  
varians (Hass.) Kütz. Istvánffi, Filárszky, Langer. 8, 82.  
velata Nordst. Langer. 25.  
Weberi Kütz. Kalchbrenner, Markus, Istvánffi, Moesz, Kümmerle, Langer. 127.  
var. punctata Langer, Langer. 139.

## IRODALOM.

- Agardh*, C. A. *Systema Algarum*. Lundae, 1824.
- Berkeley*, I. *Gleanings of British Algae*, London, 1833.
- Biswas*, K. P. *Contrib. to our knowledge of the Freshwat. Alg. of Manipur* Ass. Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. 34. kötet.
- Borge*, O. *Beitr. zur Algenflora von Schweden*. Stockholm. Bot. Notar, 1913.
- Die von Dr. F. C. Hoehne während der Exped. Roosevelt-Rondon gesammelten Süßwasseralg. *Arkiv för Bot.* 1925.
- Australische Süßwass. Alg. *Bih. t. k. Sv. Akad. Handl.* 24. kötet.
- Zygnemaceen. Pascher: *Die Süßwasserflora Mitteleuropas*, Jena, 1913.
- Cedercreutz*, C. *Finnländische Zygnemalen*. Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica, 1914.
- Cleve*, P. Th. *Försök till Monogr. öfv. d. Svenska Art. af Zagnema*. Stockholm, 1868.
- Collins*, F. S. *The green Algae of N.-America*. Tufts Coss. Stud. 1909, 1912. és 1918.
- Cooke*, M. C. *British Freshwat. Algae*, London, 1881—1884.
- Czurda*, K. *Zygnemales*, Pascher: *Die Süßwass. Flora von Mitteleuropa*, 1932.
- Dickie*, N. *Note on Algae from Lake Nyassa*. Journ. Linn. Soc. Bot., 1879.
- Dillwyn*, F. *British Conjug.* London, 1802.
- Fritsch*, F. E. *The subaerial and Freshwat. Algae*. Ann. Bot., 21. kötet.
- Fritsch*, F. E. et *Stephens*, B. A. *Contrib. to our knowledge of the Freshw. Algae of Africa*. Trans-R. Soc. of Sc. Africa, 9. kötet.
- Gay*, R. *Essay id une Monogr. loc. des Conjug.* Revue des Sc. Nat., 1831.
- Hassall*, A. H. *A history of the Brit. Freshwat. Algae*. London, 1852.
- Hansgirg*, H. *Prodromus der Algenflora von Böhmen*. Prag, 1886—1892.
- Hirn*, K. E. *Die finnl. Zygnemaceen*. Acta soc. pro Fauna et Flora fennica, 1895.
- Hodgets*, W. I. *A new spec. of Spirogyra*. Ann. Bot. 34. kötet.
- Kasanowsky*, V. et *Smirnoff*, S. *Spirogyra borysthenica* n. sp. Österr. bot. Zeitschr. 6. kötet.
- Kützing*, F. T. *Phycologia generalis*, Leipzig, 1843.
- Phycologia germanica*, Nordhausen, 1845.
- Species Algarum*, Leipzig, 1848.
- Tabulae phycologicae*, Nordhausen, 1849—1869.
- Kirchner*, F. *Algenflora von Schlesien*, Breslau, 1878.
- Lagerheim*, M., *Bidrag till sv. Algfl. Öfvers. of vet. Ak. Vörh.*, 1883.
- Lewis*, J. F. *A new conjug. for Woods Hole*. Amer. Journ. Bot., 1925.
- Merriman*, M. L. *An new spec. of Spirogyra*. Am. Journ. Bot., 1925.
- Petit*, Ch. L. *Les Spirogyra des environs de Paris*, Paris, 1880.
- Rabenhorst*, L. *Flora Europ. Algarum*. Leipzig, 1868.
- Schmidle*, W. *Ber. üb. d. bot. Ergebn. der Nyassa-Exped.* Engl. bot. Jahrb. 32. kötet.
- Skortow*, B. W. *Stud on the Zygnemales*, Biol. Stat. Sung. Riv. 1. kötet.
- Skuja*, H. *Süßwass. Alg. v. d. westind. Inseln Saa remaa und Hiimaa*. Acta Hort. Bot. Univ. Latviensis, Riga, 1930.
- Tiffany*, L. H. *Some new forms of Spirogyra and Oedogonium*. Ohio Journ. Sci., 1914.
- Transeau*, E. N. *Notes on the Zygnemales*. Ohio Journ. Sci. 16. kötet.
- de *Toni*, *Sylloge Algarum*, Pavia, 1889.
- West*, G. S. *Irish Algae*. Trans. c. of. the. Irish. Act. 38. kötet.
- West*, W et *West*, G. S. *Notes on Freshwat. Algae*. Journ. Bot. 41. kötet.
- Wille*, N. *Zygnemaceae*. Engler Pflanzenfam. Leipzig, 1897—1911.
- Wood*, H. L. *Prodr. of. a st. the Freshwat. Algae of easter N.-Am.* Proceed. Am. Phil. Soc. 19. kötet. 1869.
- Wolle*, S. *Freshwat. Algae of Unit.-St.*

(A teljes irodalom felsorolása *Czurda*, K. *Zygnemales* c. munkájában.)

